Ю. А. ХАЛЬФАН

АВТОМОБИЛЬ „МОСКВИЧ-412"

6Т2.1
Х17
УДК 629.114.6(084.42)

Хальфан Ю. А.

Х17

Автомобиль «Москвич-412». Многокрасочный альбом. М., «Машиностроение», 1974.

116 с. 53 ил.

Альбом представляет собой наглядное пособие, предназначенное для подробного изучения конструкции автомобиля и принципов работы наиболее ответственных его узлов, механизмов и агрегатов.

Иллюстрации — разрезы узлов, механизмов и агрегатов и их общие виды — даны в изометрических проекциях и в многокрасочном исполнении.

Большая наглядность иллюстрационных материалов упрощает пользование пособием, помогает усвоению, поэтому альбом в значительной мере доступен и читателям, не имеющим специального технического образования.

Альбом рассчитан на широкий круг автомобилистов: шоферов-профессионалов и любителей, инструкторско-преподавательский состав и учащихся школ и курсов, подготавливающих шоферов.

$X\frac{31803\text{-}205}{038\ (01)\text{-}74}205\text{-}74$ 6Т2.1

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 3
Общее устройство автомобиля 4
Рабочее место шофера 8
Кузов автомобиля 13
Двигатель 24
Силовая передача 60
Ходовая часть автомобиля 72
Механизмы управления 80
Система электро- и радиооборудования 102

© Издательство «Машиностроение», 1974 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящей работе делается попытка изложить в возможно доступной форме конструктивные особенности автомобиля «Москвич-412» и описать процессы его новых, еще мало распространенных до последнего времени узлов и механизмов. Рассмотрению же стандартных механизмов (описанных в учебниках, инструкциях и другой литературе) в данном альбоме уделяется меньшее место.

При описании устройства автомобиля «Москвич-412», его отдельных механизмов и агрегатов неоднократно понадобится в дальнейшем особо рассматривать те элементы конструкции, которые предназначены для повышения активной и пассивной безопасности пользования автомобилем. Поэтому целесообразно заранее дать необходимые пояснения и определения этим новым понятиям.

Конструктивные мероприятия, направленные на исключение или предотвращение возможностей возникновения дорожно-транспортных происшествий (ДТП), называют мероприятиями активной безопасности. К их числу относятся мероприятия, обеспечивающие: хорошую устойчивость (держание дороги) движения автомобиля на больших скоростях; хорошую управляемость; сохранение устойчивости движения и управляемости при проколе шины; эффективное и стабильное замедление движения автомобиля при резком торможении; хорошую динамику разгона; эффективное и не ослепляющее водителей встречного транспорта освещение дороги; надежную предупредительную звуковую и световую сигнализацию.

К комплексу конструктивных мероприятий активной безопасности относят и такие, которые исключают утомление, сонливость или недомогание шофера при длительных поездках. Такие мероприятия предназначены гарантировать «безопасные условия» (имеются в виду условия — обстановка на рабочем месте шофера). К ним относятся, например, хорошая при всех погодных условиях обзорность (вперед и назад) с места шофера; удобная и комфортабельная посадка; удобное расположение органов управления и контрольно-измерительных приборов, а также рациональная конструкция органов управления в отношении требований эргономики; эффективное отопление и вентиляция кузова.

В последние годы к факторам, определяющим активную безопасность автомобиля, стали относить (а следовательно, и корректировать надлежащим образом) интенсивность производимого при работе механизмов шума и степень токсичности отработавших газов двигателя.

Примерно с 1950 г. конструкторы и другие специалисты при решении проблем безопасности начинают предусматривать при создании автомобилей меры предупреждения или эффективного ослабления последствий аварий, катастроф и других ДТП для людей, находящихся как в кузове, так и вне его. Конструктивные мероприятия, направленные на достижение этой цели, обеспечивают автомобилю пассивную безопасность. При этом различают внутреннюю пассивную безопасность для людей, находящихся в кузове автомобиля, и внешнюю пассивную безопасность для людей, находящихся вне автомобиля (на проезжей части дороги или на тротуаре).

К числу мероприятий пассивной безопасности относится, например, создание: легко деформирующихся моторного отсека и багажного отделения кузова, способных к значительному поглощению энергии замедления; надежных конструкций дверных замков (препятствующих самопроизвольному раскрытию дверей при деформациях дверных проемов кузова); безопасных стекол в окнах кузова; травмобезопасного рулевого колеса, рулевой колонки, панели приборов и всех предметов внутреннего оборудования и принадлежностей кузова; прочного крепления сидений на полу кузова, безопасных шарниров откидывающихся спинок сидений и подголовников; ремней безопасности; крыльев, боковых панелей и других деталей, образующих внешнюю форму кузова, декоративных его элементов и, наконец, дисков колес без острых кромок и выступов.

Реальная эффективность применяющихся на современных автомобилях конструктивных мер пассивной безопасности различна; если судить по принятым методикам испытания (фронтальный удар автомобиля в неподвижную бетонную стену), то реальная эффективность ограничивается максимальной скоростью ударяющегося автомобиля около 50 км/ч.

Все сказанное, касающееся активной и пассивной безопасности автомобиля, не означает, однако, что любой автомобиль (в том числе и «Москвич-412») обязательно содержит эти мероприятия в полном комплексе. Пока еще номенклатура конструктивных мероприятий безопасности автомобиля зависит и от его класса, массовости выпуска, продажной цены и т. п.

ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ

(листы 1 и 2)

Автомобиль «Москвич-412» предназначен для перевозки пассажиров по различным дорогам, кроме разбитых грунтовых, и рассчитан на эксплуатацию при температурах окружающего воздуха от +40° С до —35° С.

Общая компоновочная схема автомобиля «Москвич-412» — классическая: силовой агрегат в передней части, задние колеса ведущие.

Переднее расположение силового агрегата обеспечивает благоприятное распределение веса автомобиля между осями передних и задних колес, незначительное по величине динамическое перераспределение весовых нагрузок на колеса при разгонах и торможениях, хорошую устойчивость на дорогах при движении. Кроме того, переднее расположение силового агрегата более безопасно (по сравнению с задним расположением) для шофера и пассажиров в аварийных ситуациях.

Выгодная особенность компоновочной схемы автомобиля состоит в том, что пассажирское помещение, где установлены два раздельных передних сиденья-кресла и одно заднее, выполненное в виде дивана, расположено целиком внутри колесной базы, т. е. в зоне наибольшего комфорта.

Следует отметить и некоторые конкретные особенности компоновочной схемы автомобиля: силовой агрегат значительно продвинут вперед, что позволило увеличить размеры пассажирского помещения кузова при заданной колесной базе; применен удлинитель картера коробки передач, благодаря чему уменьшена длина карданного вала и тем уменьшена склонность его к вибрации; применены колеса с ободом диаметром 13″ и с низкопрофильными шинами размером 6,45-13, что дало возможность уменьшить габаритную высоту автомобиля, снизить его общую массу, улучшить плавность хода и динамику разгона (за счет снижения массы неподрессоренных деталей и снижения момента инерции колес).

Кузов автомобиля цельнометаллический, несущий, представляет собой пространственную ферму, к которой непосредственно прикреплены силовой агрегат и остальные узлы и механизмы автомобиля. Кузов характеризуется высокой прочностью и жесткостью.

Кузов закрытый, типа седан (т. е. не имеющий перегородки в салоне) — четырехдверный, четырехместный (размеры заднего сиденья допускают посадку трех пассажиров).

Передние крылья и детали облицовки радиатора съемные, что упрощает их замену. Задние крылья кузова приварены к корпусу, но также могут быть заменены новыми без больших затруднений.

Приваренные задние крылья позволили увеличить полезный объем багажного отделения кузова за счет отказа от применения обычных самостоятельных брызговиков задних колес.

Полезная емкость багажного отделения кузова составляет 0,325 м^3.

Передние сиденья-кресла установлены на салазках и могут смещаться по полу кузова в продольном направлении. Это позволяет шоферу и пассажиру установить сиденья по своему росту в наиболее удобное положение.

Спинки сидений откидываются назад для устройства спальных мест, а также для возможности перевозки в кузове длинномерных предметов.

В пределах продольного перемещения на салазках сиденья шоферу обеспечивается с его места хорошая обзорность дороги и видимость светофоров.

Передний и задний предохранительные бамперы снабжены клыками с эластичными пластмассовыми (поливинилхлоридными) вставками.

Двигатель — четырехтактный, четырехцилиндровый, с рядным расположением отлитых в одном блоке цилиндров, с карбюраторным смесеобразованием. Важнейшие особенности двигателя: верхнее расположение клапанов, верхний распределительный вал, установленный в съемной головке блока; наклон осей цилиндров на угол в 20° вправо (если смотреть с места шофера) от вертикальной плоскости, проходящей через продольную ось симметрии автомобиля.

Наклон осей цилиндров позволил уменьшить габаритную высоту двигателя и тем самым понизить высоту расположения капота, обеспечить оптимальную доступность к вспомогательным механизмам и оборудованию двигателя. Приборы электрооборудования (за исключением прерывателя-распределителя зажигания) и приборы питания, требующие регулярного обслуживания, расположены на левой стороне двигателя, в местах сравнительно хорошо защищенных от внешних воздействий, а также не подверженных тепловому излучению от выпускного трубопровода.

Картеры двигателя, сцепления и коробки передач непосредственно примыкают друг к другу, соединены болтами и образуют одно целое — конструкцию, отличающуюся высокой жесткостью и компактностью.

Силовой агрегат (двигатель, сцепление и коробка передач) укреплен на автомобиле в трех точках; все три опоры эластичные с резиновыми подушками.

С целью уменьшения размеров (особенно — высоты) туннеля на наклонном полу кузова над картером сцепления (для повышения комфортабельности посадки на передних сиденьях) силовой агрегат установлен с наклоном в сторону заднего моста. Выбранный угол наклона оси коленчатого вала двигателя к горизонтали — 5°30′ обеспечивает достаточно свободное пространство для ног шофера и пассажира и в то же время не нарушает практически допустимые пределы неравномерности вращения вала ведущей шестерни главной передачи.

Механизм сцепления фрикционного типа с одним ведомым диском размещен на маховике двигателя.

Для выключения сцепления применен гидравлический привод.

Крутящий момент двигателя передается через механизм сцепления механической трехотвальной, четырехступенчатой коробке передач. Управление коробкой передач — рычагом, расположенным на туннеле пола кузова.

От коробки передач к главной передаче заднего моста крутящий момент передается трубчатым карданным валом открытого типа, снабженным двумя карданными шарнирами, крестовины которых установлены в игольчатых подшипниках.

Главная передача (редуктор) заднего моста состоит из пары конических шестерен со спиральными зубьями гипоидного зацепления. Ведомая шестерня главной передачи передает крутящий момент фланцевым ведущим валам (полуосям) полуразгруженного типа через конический дифференциал с двумя сателлитами и неразъемной коробкой.

Передняя подвеска — независимая, с поперечным расположением двух пар рычагов. В качестве упругих элементов используются цилиндрические витые пружины. Для увеличения угловой жесткости подвески применен торсионный стабилизатор поперечной устойчивости.

Задняя подвеска — на продольных полуэллиптических шестилистовых рессорах, с прогрессивной характеристикой работы.

Упругие элементы подвесок (пружины и рессоры) работают совместно с гидравлическими амортизаторами двустороннего действия, телескопического типа.

Колеса автомобиля — дисковые, штампованные, со съемными декоративными колпаками и накладками. Профиль обода колеса — 114J-329 [4 $\frac{1}{2}$J-13″]. Колеса балансируются статически и динамически при помощи балансировочных грузиков, укрепляемых на ободе.

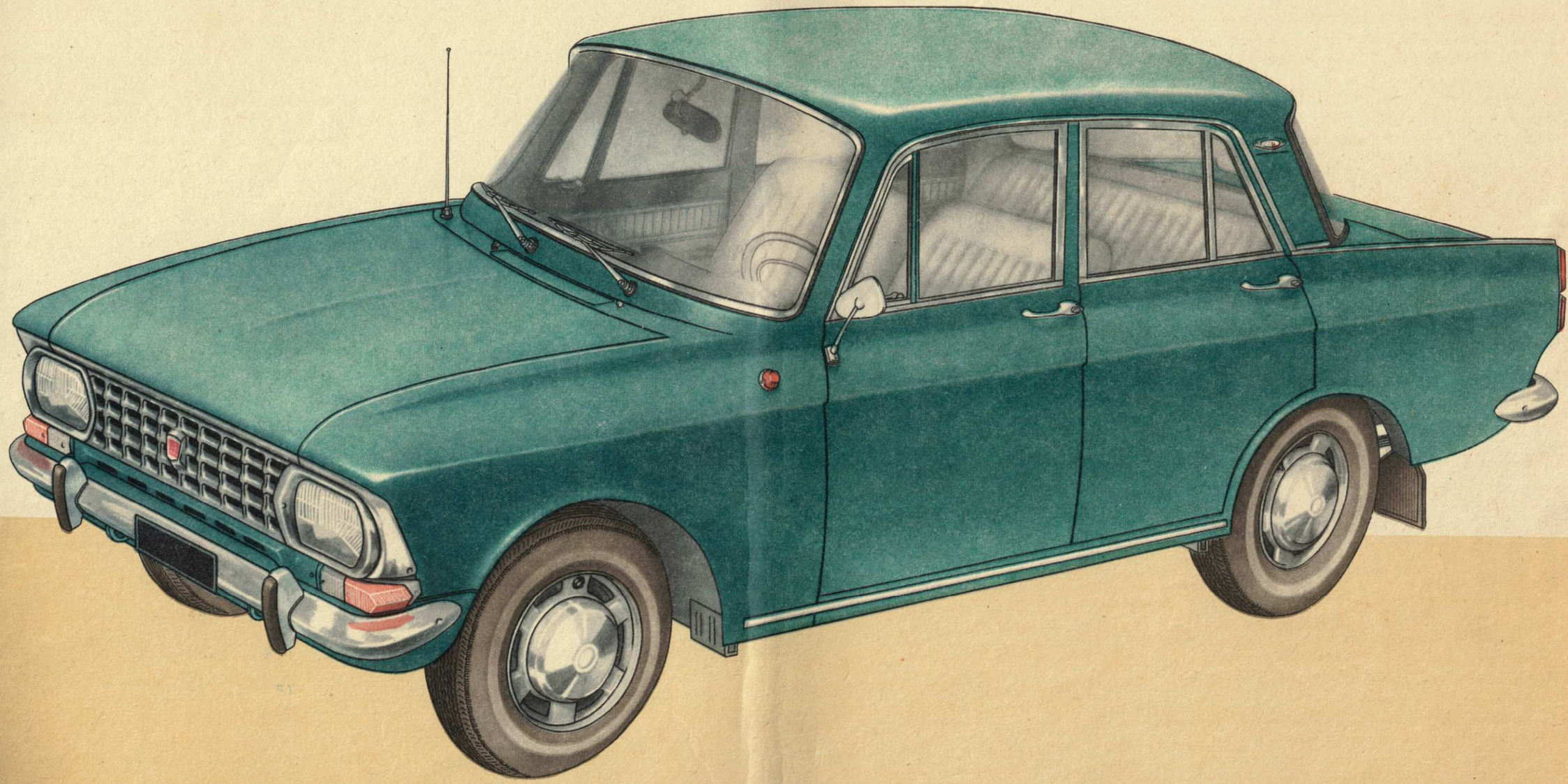
На колесах смонтированы камерные шины низкого давления с низкопрофильными покрышками, протектор которых имеет индикатор износа; размер шин — 6,45-13.

Ступицы переднего колеса установлены на цапфах поворотных стоек подвески, каждая с помощью двух роликовых конических подшипников.

Рулевое управление автомобиля состоит из рулевого механизма (рулевой передачи, рулевой колонки и рулевого колеса) и рулевого привода. Рулевой механизм — травмобезопасного типа.

Тормозное управление автомобиля состоит из колесных тормозных механизмов и из двух независимо действующих систем привода.

Ножной привод тормозов всех колес — гидравлический, общий или раздельный для тормозных механизмов передних и задних колес. С целью снижения усилия на педали, требуемого для торможения автомобиля (при любых замедлениях), в гидравлическом приводе к тормозным механизмам предусмотрен усилитель либо гидровакуумного, либо вакуумного (у автомобилей с раздельным гидроприводом тормозов) типа. На автомобилях, имеющих раздельный гидропривод тормозов, в его ветвь, обслуживающую рабочие цилиндры тормозов задних колес, включен регулятор давления тормозной жидкости, автоматически поддерживающий оптимальную эффективность торможения автомобиля при изменениях статической и динамической нагрузок, приходящихся на задние колеса, а также предупреждающий их блокировку (движение «юзом»).



Ручной привод тормозов — механический, тросовый, действует только на тормозные механизмы задних колес. На подъемах и спусках до 16% (9°) при сухом грунте заторможенный ручным тормозом автомобиль удерживается неограниченное время.

Электрооборудование автомобиля выполнено по однопроводной схеме (за исключением присоединения звукового сигнала) при номинальном напряжении в сети от источников электроэнергии 12 В. Генератор электроэнергии — переменного тока, аккумуляторная батарея — свинцово-кислотная, шестиэлементная; отрицательные полюсы генератора и батареи соединены на массу.

В электрооборудовании автомобиля предусмотрены все требуемые современными международными нормами приборы для освещения и сигнализации.

Контрольно-измерительные приборы и сигнальные лампы скомпонованы в общем пластмассовом корпусе и расположены на панели приборов в удобном для наблюдения месте.

Стандартное оборудование автомобиля составляют: отопитель кузова и обогреватель ветрового стекла, двухщеточный двухскоростной стеклоочиститель с электрическим приводом и с самоостановом, двухструйный омыватель ветрового стекла, малогабаритный двухдиапазонный транзисторный радиоприемник, прикуриватель, три пепельницы, внутреннее зеркало заднего обзора, два противосолнечных щитка, поручни, объединенные с потайными крючками для одежды (укреплены над проемами дверей по сторонам размещения пассажиров), и грязезащитные жесткие резиновые фартуки позади ведущих колес.

Каждый выпускаемый с завода автомобиль укомплектовывается набором шоферского инструмента и принадлежностей, уложенным в двух сумках.

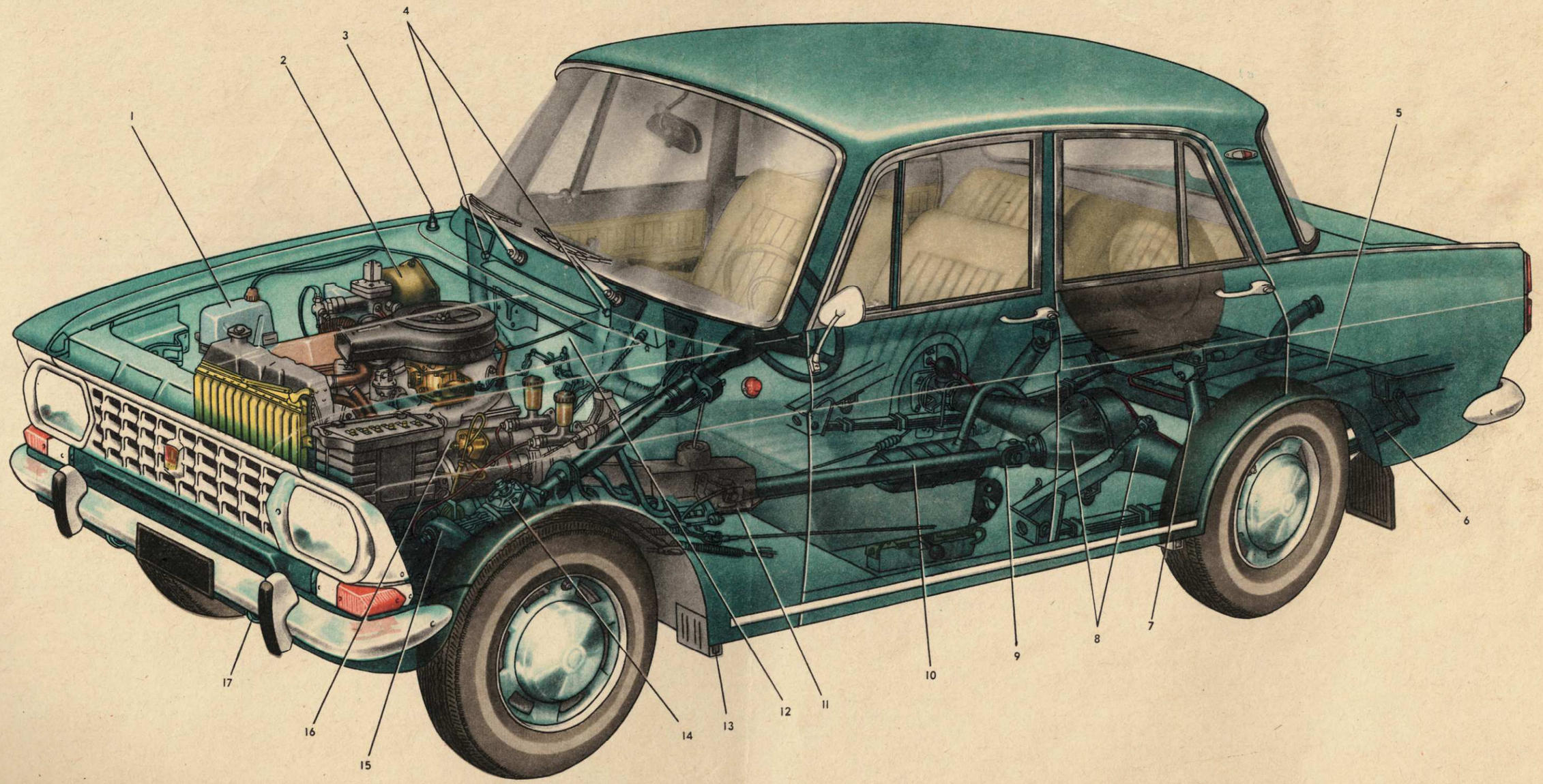
Общие технические данные автомобиля «Москвич-412»

Число мест в кузове (включая место шофера)	4—5*
Допустимая масса груза (в багажнике кузова), перевозимого одновременно с пассажирами, в кг	50
Масса неснаряженного автомобиля (без полезной нагрузки, воды, масла, бензина, запасного колеса, комплекта шоферского инструмента) в кг	980
Масса снаряженного автомобиля с полной заправкой (без нагрузки) в кг	1045
Масса снаряженного автомобиля с номинальной нагрузкой — 5 человек (полная масса автомобиля) в кг	1445
Распределение полной массы автомобиля в кг (%):	
передняя осевая	665 (46)
задняя осевая	780 (54)
Габаритные размеры (номинальные) в мм:	
длина	4196
ширина	1550
высота (в ненагруженном состоянии)	1480
База (расстояние между центрами передних и задних колес) в мм	2400
Колея на плоскости дороги в мм:	
передних колес	1247
задних колес	1270
Наименьшее расстояние от плоскости дороги до низших точек шасси при полной нагрузке и нормальном давлении в шинах в мм:	
до поперечины передней подвески	173
до картера заднего моста	173
до глушителя шума отработавших газов	166
Длина (в мм) и угол (в градусах) свеса:	
переднего	675; 36°
заднего	1015; 23°30′
Наименьший радиус поворота по оси следа внешнего (относительно центра поворота) переднего колеса в м	5,25
Радиус поворота в м:	
внешний (по точке переднего буфера, наиболее удаленной от центра поворота)	5,7
внутренний (по точке боковины кузова, наиболее близкой к центру поворота)	3,3
Наибольшая скорость на горизонтальном участке сухого и ровного шоссе при полной нагрузке в км/ч	140
Время разгона автомобиля с места до скорости 100 км/ч с переключением передач на горизонтальном прямом участке сухого и ровного асфальтированного шоссе в с:	
с полной нагрузкой	20
с шофером и одним пассажиром	19
Максимальный подъем, преодолеваемый автомобиле передачах с полной нагрузкой на участке сухого, ровного и твердого грунта (без разгона) в %:	
на первой передаче	34,9
на второй передаче	17,8
на третьей передаче	10.7
на четвертой передаче	7,0
Путь торможения под действием ножного тормоза на горизонтальном участке сухого и ровного асфальтированного шоссе с полной нагрузкой со скорости 80 км/ч до полной остановки в м	50,6 (не более)
Расход топлива (контрольный[1]) на 100 км летом, для исправного прошедшего обкатку автомобиля с приработанным двигателем (после пробега 5000 км) при скорости 80 км/ч с полной нагрузкой на горизонтальном участке сухого и ровного шоссе в л	8,8
Государственная (для РСФСР) норма эксплуатационного расхода топлива на 100 км пути летом в л	11
Нормативный пробег до капитального ремонта в км	125 000

* При поездках на дальние расстояния и с багажом (не более 50 кг) в автомобиле допускается перевозить не более трех пассажиров.

[1] Контрольный расход топлива используется только как показатель степени технической исправности автомобиля и не является эксплуатационной нормой.

1 — бачок омывателя стекла
2 — гидровакуумный усилитель тормоза
3 — антенна радиоприемника
4 — головки жиклеров омывателя
5 — топливный бак
6 — рессора задней подвески
7 — амортизатор задней подвески
8 — задний (ведущий) мост
9 — карданный шарнир
10 — карданный вал
11 — вспомогательный глушитель
12 — отопитель кузова
13 — гнездо для лапы домкрата
14 — рулевой механизм
15 — верхний рычаг подвески
16 — силовой агрегат
17 — буксирная проушина


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17

РАБОЧЕЕ МЕСТО ШОФЕРА

(листы 3 и 4)

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Конструкция и размеры сиденья шофера, степень обзорности дороги и окружающего пространства, конструкция, форма и расположение органов управления и контрольно-измерительных приборов имеют первостепенное значение для удобства, комфорта и безопасности пользования автомобилем. Все перечисленные факторы в совокупности определяют рабочее место шофера.

На автомобиле «Москвич-412» сиденье шофера выполнено в форме отдельного кресла (по форме и конструкции оно полностью идентично с рядом располагающимся сиденьем для пассажира), установленного и закрепленного на полу кузова с помощью салазок (продольное перемещение 102 мм).

Спинка сиденья «ковшовой» формы обеспечивает боковой упор туловищу шофера (сохраняется удобство посадки и при прохождении автомобилем поворотов).

Укрепленный на левой передней двери травмобезопасный подлокотник предназначен для повышения комфортабельности посадки шофера и снижения утомляемости при управлении автомобилем. Подлокотник состоит из мягкого предохранительного корпуса (из пенополиуретана) и внутреннего тонкого пластмассового каркаса, разрушающегося при боковом ударе.

Обивка подушки и спинки сиденья не плоская, а профилированная. На поверхности обивки образованы своего рода вентиляционные воздушные каналы, выполняющие гигиенические функции. Это особенно необходимо в связи с использованием кожзаменителей в качестве обивочных материалов для сиденья.

В дальнейшем на автомобилях «Москвич-412» предполагается применение новых передних сидений-кресел (см. лист 7), у которых можно будет менять в определенных пределах угол наклона спинки. Максимальное перемещение этого сиденья в продольном направлении составляет 155 мм, а номинальный угол наклона спинки к вертикали может изменяться в пределах от 15 до 70°. При этом подъемом рукоятки, расположенной справа от салазок, производится грубая регулировка угла наклона спинки, а при вращении этой рукоятки — тонкая регулировка.

Другой существенной особенностью нового сиденья является наличие у него регулируемого по высоте подголовника.

Назначение подголовника передних сидений — противодействие запрокидыванию головы назад под действием ударного ускорения (обычно вследствие наезда какого-либо транспорта на автомобиль сзади и т. п.), что может сопровождаться опасными повреждениями шейных позвонков и травмами самой головы.

На автомобиле «Москвич-412» благодаря применению ветрового и заднего стекол с криволинейной поверхностью, боковых стекол большой площади и сравнительно узких передних стоек кузова обзорность с места шофера (при чистых стеклах) весьма хорошая.

Ветровое стекло автомобиля — безопасное трехслойное типа «триплекс». Оно состоит из двух тщательно полированных гнутых стекол (каждое толщиной 3 мм), склеенных (в условиях вакуума и нагрева) прозрачной поливинилбутиральной пленкой (толщиной 0,5 мм). Общая толщина стекла составляет $6{,}5 \pm 0{,}5$ мм. При разрушении от удара осколки стекла остаются на клейкой промежуточной пленке и поэтому не ранят. При этом в зоне удара обычно образуется сеть радиально-круговых трещин, не нарушающих в целом прозрачность стекла. Однако появляющиеся при растрескивании стекла осколки получают острую «мечевидную» форму, а поэтому становятся опасными (т. е. ранящими) в случаях сквозного пробивания стекла в результате сильного удара.

Травмобезопасность передних стоек кузова обеспечивается прикрепленными к ним мягкими накладками из синтетического материала.

Для защиты глаз шофера и пассажира от воздействия солнечных лучей имеются противосолнечные щитки. Щитки травмобезопасные; они состоят из легкодеформируемых проволочных рамок и мягкой внешней облицовки из кожзаменителя (павинола).

Для наблюдения за дорогой позади автомобиля имеется внутреннее (расположенное центрально) неослепляющее зеркало травмобезопасной конструкции.

ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ

Многие органы управления автомобилем помещены на панели приборов и частично под ней; на этой же панели, в общем пластмассовом корпусе, установлены и контрольно-измерительные приборы.

Для шофера и, особенно, для сидящего рядом с ним пассажира панель приборов представляет в аварийных ситуациях определенную опасность. На автомобиле «Москвич-412» применена панель приборов травмобезопасной конструкции, имеющая деформирующийся определенным образом каркас и наружную предохранительную накладку из мягкого синтетического материала — пенополиуретана. Наружная поверхность накладки окрашена в темно-коричневый цвет, что исключает появление бликов на внутренней поверхности ветрового стекла при включенном освещении шкал контрольно-измерительных приборов.

Общая компоновка и форма панели приборов характеризуются расположением большей части ручек управления механизмами и вспомогательным оборудованием автомобиля в специальных нишах панели или в зонах относительной безопасности. Такое расположение ручек снижает вероятность травмирования ими шофера и пассажира в результате дорожно-транспортных происшествий.

Важнейшая особенность рулевого механизма автомобиля «Москвич-412» — травмобезопасность конструкции его рулевого колеса и колонки. Ряд конструктивных мер обеспечивает необходимое уменьшение продвижения рулевого механизма внутрь кузова с одновременным поглощением энергии удара туловища шофера в рулевое колесо при фронтальном или «косом» столкновении автомобиля с препятствием.

Управление и эксплуатация современного автомобиля невозможны без контроля скорости его движения, величины пройденного с начала эксплуатации пути, количества топлива в баке. Многие механизмы, отдельные системы автомобиля и его двигателя находятся под постоянным или эпизодическим контролем шофера: их исправность гарантирует безопасность движения, предотвращает неожиданный выход из строя в пути наиболее ответственных и дорогостоящих узлов и агрегатов. Наблюдение за контрольно-измерительными приборами автомобиля «Москвич-412» весьма удобно благодаря тому, что они компактно сгруппированы и хорошо видны через верхний сектор контура рулевого колеса.

РАСПОЛОЖЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЕ (листы 3 и 4)

Расположенные в зоне рабочего места шофера различные органы управления автомобилем могут быть классифицированы по назначению как управляющие пуском и работой двигателя, работой механизмов и агрегатов силовой передачи (трансмиссии), направлением движения автомобиля, работой тормозных механизмов, действием приборов освещения, звуковой и световой сигнализации, работой приспособлений и оборудования, предназначенного для поддержания прозрачности ветрового стекла и для отопления салона кузова.

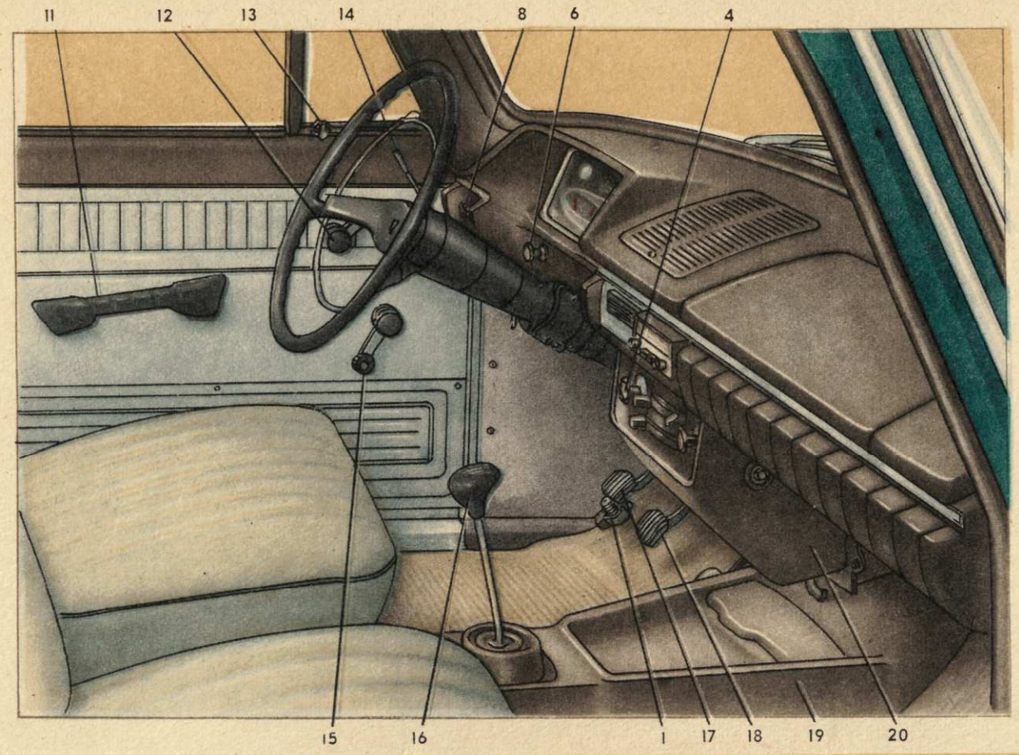
Многие органы управления автомобилем «Москвич-412» имеют общепринятые расположение и конструкцию, и соответственно пользование ими не нуждается в пояснениях. Ниже, в перечисленной в предыдущем абзаце функциональной последовательности, рассматриваются лишь те органы управления, расположение и правила обращения с которыми характерны для данного автомобиля.

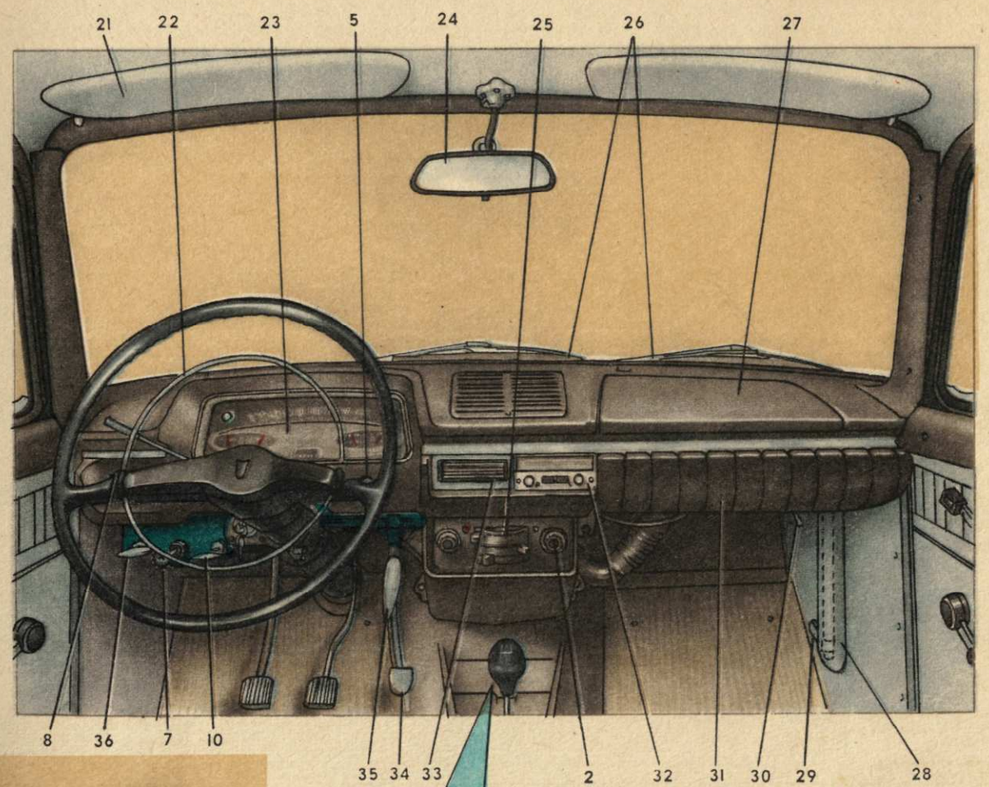
Некоторые механизмы автомобиля не требуют для управления ими приложения значительных физических усилий, а поэтому для приведения их в действие используются рукоятки или ручки вытяжного или поворотного типов. Шесть круглых ручек имеют на своих торцах условные графические изображения функционального назначения соответствующего органа управления (см. лист 3), что облегчает пользование ими.

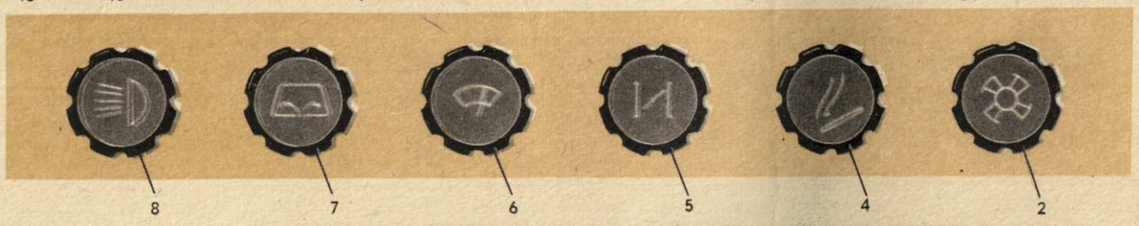
Включатель 9 (см. лист 3) зажигания и стартера закреплен в кронштейне на наружной трубе рулевой колонки.

Цилиндр включателя 9 (типа ВК 330-Б) зажигания может быть установлен с помощью ключа в одно из четырех положений. В трех положениях цилиндр фиксируется, а в четвертом удерживается усилием руки. Из исходного положения (прорезь в цилиндре замка расположена вертикально) цилиндр замка может быть повернут по часовой стрелке последовательно в два положения. При повороте до первой фиксации (щелчка) замыкаются цепи зажигания и радиоприемника; при повороте

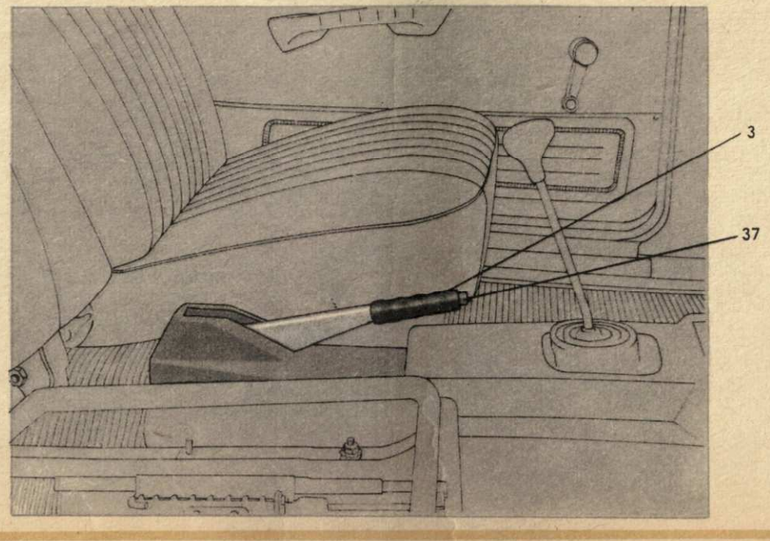
1 — кнопка ножного переключателя света
2 — ручка переключателя электродвигателя вентилятора
3 — рычаг ручного тормоза
4 — ручка прикуривателя
5 — ручка управления воздушной заслонкой карбюратора
6 — ручка включателя стеклоочистителя
7 — ручка штока насоса омывателя
8 — ручка центрального переключателя света
9 — включатель зажигания
10 — рукоятка управления жалюзи
11 — подлокотник
12 — ручка привода замка двери
13 — ручка поворотного стекла
14 — рычаг переключателя указателей поворотов
15 — ручка стеклоподъемника
16 — рычаг переключения передач
17 — педаль сцепления
18 — педаль тормоза
19 — кожух на туннеле пола
20 — кожух отопителя кузова
21 — противосолнечный щиток
22 — кольцо включателя звукового сигнала
23 — комбинация приборов
24 — зеркало
25 — панель органов управления отопителем
26 — щетки стеклоочистителя
27 — крышка вещевого ящика
28 — кожух трубы антенны
29 — рычаг запора антенны
30 — включатель фонарей света стоянки
31 — панель приборов
32 — радиоприемник
33 — пепельница
34 — педаль акселератора
35 — рукоятка ручного тормоза
36 — рукоятка привода запора капота
37 — кнопка предохранительной защелки

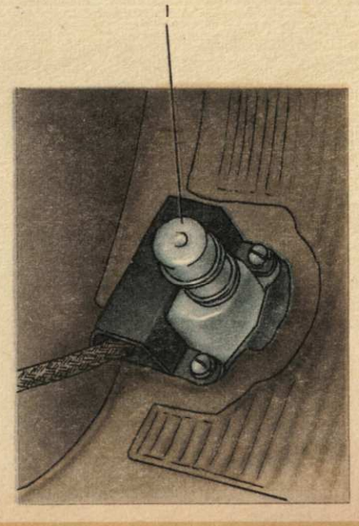

11
12
13
14
8
6
4
15
16
1
17
18
19
20


21
22
23
5
24
25
26
27
8
36
7
10
35
34
33
2
32
31
30
29
28


8
7
6
5
4
2

6
9
10


3
37


1

в следующее положение (до отказа) остается включенной цепь зажигания и включается стартер (радиоприемник выключен). При выключении стартера (т. е. при ослаблении нажима пальцев руки на ключ) цилиндр замка возвращается в предыдущее положение усилием спиральной цилиндрической пружины, помещенной внутри корпуса замка.

При повороте цилиндра замка из исходного положения против часовой стрелки до фиксации (щелчка) включается цепь только радиоприемника. Следует иметь в виду, что время работы радиоприемника на стоянке автомобиля при неработающем двигателе не должно превышать 2—3 ч из-за чрезмерного разряда аккумуляторной батареи.

Ручка 5 управления воздушной заслонкой карбюратора используется при пуске в ход и последующем прогреве холодного двигателя. При вытягивании ручки на себя до отказа воздушная заслонка закрывается.

Рукоятка 10 управления жалюзи радиатора позволяет менять площадь сердцевины радиатора, открытую для сквозного прохода через нее воздуха. При вдвинутой до упора в кронштейн рукоятке створки жалюзи устанавливаются перпендикулярно сердцевине радиатора, и она практически полностью открыта для прохода воздуха. При необходимости форсирования теплового режима работы двигателя следует потянуть на себя рукоятку, установив ее в одно из шести фиксирующихся положений (фиксатор размещен в кронштейне рукоятки).

Рычаг 16 переключения передач может быть установлен в одно из положений, схема которых нанесена непосредственно на его головке. При перемещении рычага вправо от нейтрального положения для последующего включения передачи заднего хода требуется преодолеть сопротивление пружины специального упора. Этот упор предохраняет от случайного включения передачи заднего хода при движении автомобиля вперед.

При включении передачи заднего хода автоматически включаются сигнальные лампы в отсеках света заднего хода комбинированных задних фонарей, освещающие также дорогу в непосредственной близости от автомобиля.

Для заблаговременной сигнализации о предпринимаемом маневре или повороте автомобиля служит рычаг 14 переключателя световых мигающих указателей поворотов.

Для сигнализации о намерении повернуть автомобиль направо рычаг 14 перемещают вверх до упора, а для сигнализации о повороте налево — вниз. Помещенная в левом верхнем углу комбинации приборов[1] 23 контрольная лампа с рассеивателем зеленого цвета дублирует мигающий свет включенных указателей поворотов.

Механизм переключателя указателей поворотов устроен таким образом, что при выходе автомобиля из поворота на прямую рычаг 14 автоматически возвращается в среднее (нейтральное) положение, и мигающие световые сигналы фонарей выключаются.

Вытяжную рукоятку 35 привода ручного тормоза для затормаживания автомобиля вытягивают на себя до отказа. Для последующего оттормаживания поворачивают рукоятку по часовой стрелке до упора.

На автомобилях, выпускаемых заводом с середины 1973 г., вместо вытяжной рукоятки привода ручного тормоза применяется рычаг 3, расположенный на туннеле пола кузова, между передними сиденьями. Для затормаживания автомобиля охватывают рукоятку рычага и большим пальцем руки нажимают на кнопку 37 предохранительной защелки, а затем поворачивают рычаг снизу вверх. В этом положении рычага включается контрольный фонарь (светофильтр красного цвета) в верхней части шкалы комбинации приборов 23.

Следует отметить, что упомянутый контрольный фонарь в комбинации приборов предназначен для сигнализации об аварийном выходе из строя одной какой-либо ветви системы раздельного гидравлического привода тормозов на автомобилях, оборудованных такой системой. Включение этого фонаря при каждом затормаживании автомобиля ручным тормозом используется в качестве способа систематического контроля исправности его лампочки и проводки.

Ручка 8 центрального переключателя света может быть установлена в одно из следующих фиксируемых положений:

вдвинута до упора в гайку крепления переключателя — приборы освещения выключены;

вытянута в первое положение — включены габаритный свет[2] в подфарниках (или ближний свет в фарах в зависимости от положения кнопки 1 ножного переключателя света фар) и в задних комбинированных фонарях, а также освещение номерного знака;

вытянута во второе положение до упора — включены свет фар, габаритный свет в соответствующих отсеках задних комбинированных фонарей и освещение номерного знака.

При первом и втором положениях ручки поворотом ее по часовой стрелке включают лампочки освещения шкал контрольно-измерительных приборов и плавно регулируют яркость освещения (обеспечивается реостатом, встроенным в корпус переключателя).

Кнопка 1 переключателя света фар находится около ступни левой ноги шофера, на наклонном полу кузова.

Работа ножного переключателя света зависит от положения ручки центрального переключателя. Если ручка вытянута в первое положение, то последовательным нажатием на кнопку 1 переходят от света подфарников на ближний свет фар (и наоборот); при втором положении ручки — переключают ближний свет фар на дальний (и наоборот).

При включении дальнего света фар шофер получает «синий» световой сигнал от фонаря, помещенного в правом верхнем углу комбинации приборов.

Трехпозиционный включатель 30 (тумблер) предназначен для включения дополнительных фонарей света стоянки, укрепленных на задних стойках кузова. Установкой ручки включателя в правое или левое положение включается лампа фонаря, помещенного на соответствующей стороне кузова автомобиля (одновременное включение обоих фонарей исключено).

Фонарем света стоянки следует пользоваться с целью экономии расхода энергии аккумуляторной батареи (при выключенном габаритном освещении) при стоянке автомобиля на обочине дороги длительное время. При этом обязательно включать именно фонарь на той стороне автомобиля, с которой возможен беспрепятственный проезд транспорта всех видов.

Для управления работой стеклоочистителя предназначена ручка 6, закрепленная на валике включателя электродвигателя.

Ручка 6 может быть повернута в одно из трех положений: стеклоочиститель выключен, медленное и быстрое движение щеток 26. При вращении ручки 6 по часовой стрелке скорость вращения якоря электродвигателя стеклоочистителя увеличивается. При выключении стеклоочистителя его щетки автоматически устанавливаются в нижнее исходное положение.

Если ветровое стекло забрасывается дорожной грязью, то следует включить омыватель ветрового стекла — вытянуть до отказа левой рукой ручку 7 штока насоса омывателя, а затем быстро отпустить ее.

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

В общем корпусе комбинации приборов 23 размещены три сигнальных фонаря (со светофильтрами) и приборы.

Спидометр (измеритель скорости автомобиля) — магнитно-индукционного действия, объединен конструктивно с суммарным счетчиком пройденного автомобилем расстояния. Привод спидометра — от вторичного вала коробки передач с помощью червячного редуктора и гибкого вала.

На шкале спидометра нанесены деления от 0 до 160 км/ч, цена деления 10 км/ч. Точность показаний спидометра зависит от скорости автомобиля. При скорости до 60 км/ч ошибка составляет +3 км/ч, при большей скорости ошибка составляет ±5%.

Суммарный счетчик пройденного автомобилем расстояния (в км) состоит из системы цилиндрических и червячных шестерен и приводимых ими шести барабанчиков счетного угла. Система шестерен и червячных пар приводится от центрального валика спидометра. На внешней поверхности обода каждого барабанчика равномерно по окружности нанесены цифры от 0 до 9. На крайнем правом барабанчике эти цифры окрашены в красный цвет и показывают пройденный автомобилем путь в сотнях метров. После пробега автомобилем 100 тыс. км отсчет на всех барабанчиках сбрасывается, т. е. в окне шкалы против счетного узла появляются шесть нулей. Далее начинается новый цикл отсчета по суммарному счетчику.

Амперметр — магнитно-электрического действия, предназначен для контроля силы зарядного (или разрядного) тока аккумуляторной батареи; шкала прибора двусторонняя с ценой деления 10 А и с тремя цифровыми обозначениями: —20, 0 и +20.

При прохождении через амперметр зарядного тока (от генератора) стрелка отклоняется по шкале прибора вправо от нуля, а при прохождении разрядного тока (от батареи) — влево от нуля.

Указатель количества топлива в баке — электромагнитного типа, работает совместно с реостатным датчиком, снабженным поплавком и установленным в верхней части топливного бака.

На шкале указателя имеются четыре отметки с ценой деления, равной четверти емкости бака; обозначений только три: 0 (бак пустой), 0,5 (половина емкости бака) и П (бак полный).

Указатель работает только при включенном зажигании; при выключенном зажигании стрелка устанавливается на нуль.

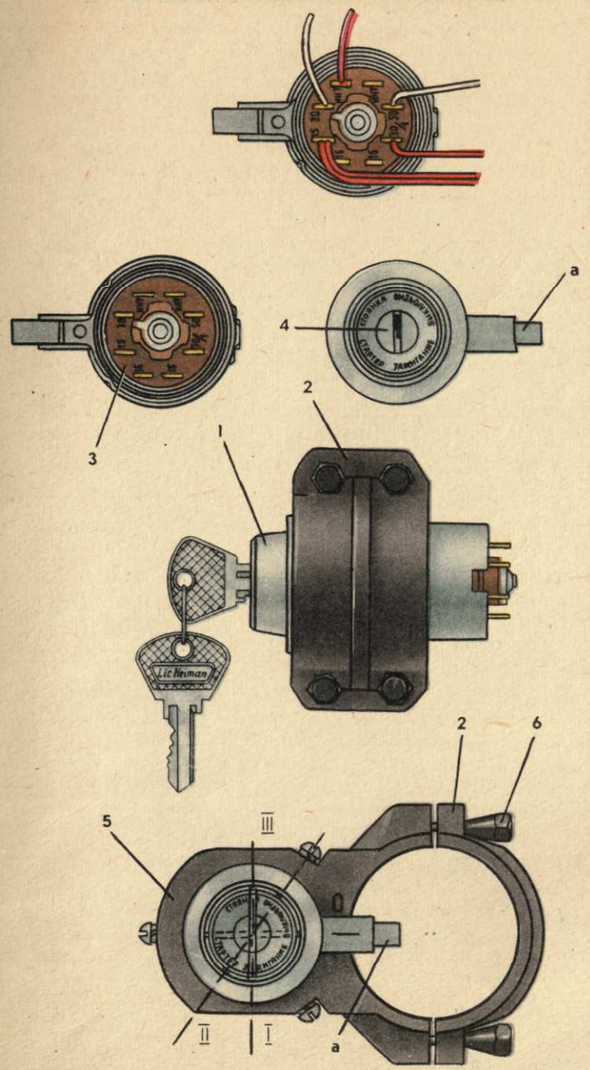
Ошибка в показаниях исправного и правильно отрегулированного прибора составляет примерно 7—10%. Указатель предназначен лишь

[1] На автомобилях, выпускаемых АЗЛК с мая 1974 г., изменено внешнее оформление комбинации приборов: прежние пять контрольно-измерительных приборов сгруппированы в трех отдельных корпусах круглой формы, причем в шкалах крайних корпусов установлено по два светофильтра для контрольных ламп.

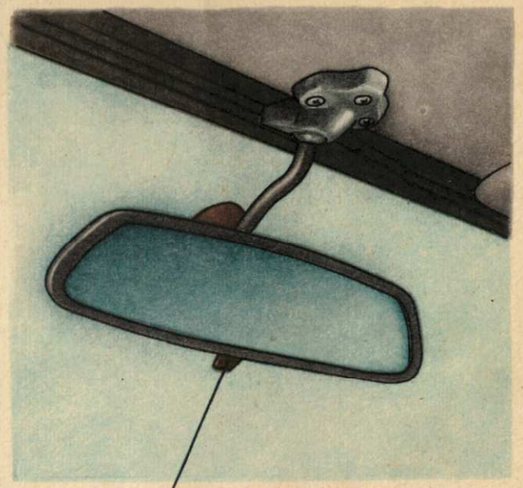
[2] Габаритный свет, обозначающий габаритную ширину (иногда и габаритную длину) автомобиля, называют также «светом стоянки».

1 — включатель (замок) зажигания
2 — крышка корпуса кронштейна
3 — колодка контактного устройства
4 — цилиндр замка
5 — кронштейн
6 — стяжной болт
7 — ручка прикуривателя
8 — рычаг привода крышки люка поступления воздуха в отопитель из кузова
9 — рычаг привода крышки вентиляционного люка
10 — рычаг управления краном отбора горячей жидкости
11 — ручка переключателя электродвигателя вентилятора
12 — заслонка воздушного люка корпуса отопителя
13 — рычажок перестановки зеркала
14 — рамка корпуса зеркала
15 — стекло (экран) зеркала
16 — зеркало
17 — пластина рычажка 13
18 — скоба перестановки зеркала
19 — зажим скобы
20 — корпус зеркала
21 — кронштейн
22 — фиксатор-упор
23 — кожух трубы антенны
24 — рычаг запора антенны
25 — ручка настройки радиоприемника
26 — клавиша включения диапазона средних волн
27 — клавиша включения диапазона длинных волн
28 — ручка регулятора громкости и включения питания
а — язык, запирающий рулевой вал
б — метка красного цвета
в — метка синего цвета
г — опора (одна из двух) скобы 18

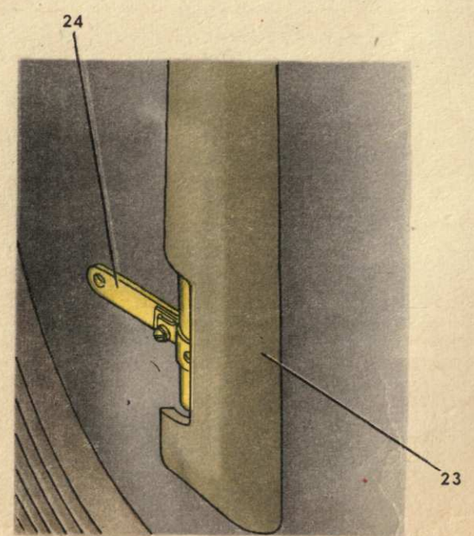
ВКЛЮЧАТЕЛЬ (ЗАМОК) ЗАЖИГАНИЯ, КОМБИНИРОВАННЫЙ С ПРОТИВОУГОННЫМ ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ



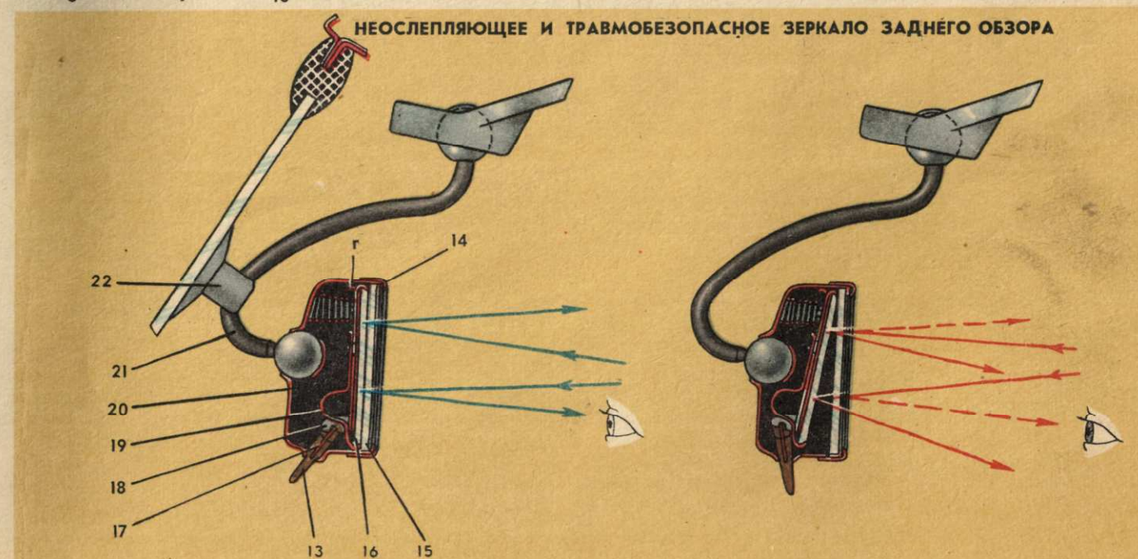
ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ ОТОПИТЕЛЕМ КУЗОВА



РАДИОПРИЕМНИК



НЕОСЛЕПЛЯЮЩЕЕ И ТРАВМОБЕЗОПАСНОЕ ЗЕРКАЛО ЗАДНЕГО ОБЗОРА



При движении днем

При движении ночью

для приблизительного определения количества топлива в баке; он непригоден для точного вычисления эксплуатационного расхода топлива.

Указатель давления масла в системе смазки двигателя — электротеплового принципа действия, работает совместно с датчиком, установленным в крышке корпуса полнопоточного фильтра очистки масла. Датчик представляет собой гидроэлектрический прибор термоимпульсного принципа действия. На шкале указателя давления масла нанесены четыре отметки: 0; 2; 4 и 6. Риска, нанесенная между отметками 4 и 6, соответствует давлению 5 кгс/см².

Ошибка в показаниях исправного и правильно отрегулированного прибора составляет:

при давлении масла 2 кгс/см² . . . . . ±0,4 кгс/см²
при давлении масла 5 кгс/см² . . . . . ±1,0 кгс/см²

Указатель давления масла работает только при включенном зажигании; при выключенном зажигании стрелка прибора устанавливается на нулевую отметку шкалы (или левее ее).

Указатель температуры жидкости, охлаждающей двигатель,— электротеплового принципа действия, работает совместно с датчиком, установленным в корпусе отводящего патрубка системы охлаждения. Датчик представляет собой прибор термоимпульсного действия.

На шкале указателя температуры жидкости нанесены три отметки: 40; 80 и 110. Погрешность показаний прибора на этих отметках составляет соответственно: ±5°С; ±3°С и ±2°С.

Указатель температуры жидкости работает только во включенном зажигании; при выключенном зажигании стрелка прибора устанавливается несколько правее отметки 110°С.

ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Органы управления остальным оборудованием автомобиля, расположенным в зоне рабочего места шофера, показаны на листе 4.

Ветровое стекло обогревается теплым воздухом, поступающим из корпуса отопителя кузова через три сопла.

Для включения отопителя кузова перемещают рычаг 10 в прорези кулисы из крайнего правого положения (отмечено круглой меткой в синего цвета) в крайнее левое (отмечено круглой меткой б красного цвета). При желании быстро прогреть воздух в кузове передвигают рычаг 8 в прорези кулисы из крайнего левого положения (отмечено табличкой с надписью «ВН») в крайнее правое положение (отмечено табличкой с надписью «Открыта»). При этом откроется крышка люка, сообщающего воздухоприемный канал отопителя с пассажирским помещением кузова. Для выхода нагретого воздуха в кузов открывают заслонки 12 корпуса отопителя, для чего нажимают рукой на их выступы, имеющие насечку.

После начального прогрева воздуха в кузове в обычных условиях эксплуатации автомобиля к теплообменнику отопителя подают наружный (свежий) воздух. Для этого передвигают рычаг 9 в прорези кулисы из крайнего левого положения (отмечено табличкой с надписью «НАР») в крайнее правое. При этом откроется крышка люка, расположенного в передней верхней части кузова, перед ветровым стеклом.

Если при движении автомобиля с малой скоростью и при отсутствии встречного ветра напор воздуха (а с ним и расход воздуха) оказывается недостаточен, то для увеличения расхода воздуха через теплообменник отопителя включают вентилятор. Регулируя скорость вращения крыльчатки вентилятора, устанавливают необходимую дополнительную тягу воздуха для получения желаемой температуры в кузове.

Для управления электродвигателем вентилятора предусмотрен включатель, снабженный ручкой 11. При вращении этой ручки вправо обеспечивается последовательно бóльшая, а затем меньшая скорости вращения якоря электродвигателя вентилятора.

Зеркало заднего обзора прикреплено к крыше кузова на кронштейне 21 с помощью самоустанавливающегося шарового шарнира. Зеркало имеет и дополнительный фиксатор-упор 22 кронштейна 21 из поливинилхлоридного пластиката в форме присоса. Для фиксации кронштейна относительно ветрового стекла на кронштейн надвигают фиксатор 22 (в нем предусмотрен паз) и слегка прижимают обе детали к стеклу. Нажатие прекращают, как только воронка фиксатора примет форму плоского круга. Сцепление фиксатора со стеклом незначительно и не препятствует сдвигу зеркала в сторону под действием ударной нагрузки.

Особенность конструкции зеркала (в сборе) состоит в том, что само зеркало 16 можно установить внутри корпуса в одно из двух фиксируемых положений: для дня или для ночи. При установке в положении для ночи лучи света фар идущего сзади транспорта зеркало отражает в направлении ниже глаз шофера, предохраняя его от ослепления. Однако шофер не утрачивает полностью зрительного представления о движущемся сзади транспорте, поскольку функцию зеркала теперь выполняет неподвижно закрепленное в корпусе 20 полированное стекло 15. При этом отражательная способность такого стекла тем выше, чем темнее за ним фон. Но когда зеркало 16 установлено в положение для ночи, его отражательная поверхность (фон за стеклом 15) представляется глазам шофера черной.

Конструктивно зеркало оформлено следующим образом. Собственно зеркало 16 обжато металлической скобой 18, имеющей зажим 19, и помещено в корпусе 20. Полированное стекло 15 установлено в рамке 14, надетой на корпус. Усилием пружины зеркало 16 поджато к стеклу 15. Такое положение оптических элементов зеркала соответствует условиям пользования днем.

В нижней части корпуса 20 предусмотрено гнездо, в котором установлен переключатель (рычажок) 13, взаимодействующий через пластину 17 с зажимом 19 скобы 18. При перестановке переключателя 13 в направлении стрелки (с места шофера — на себя) скоба 18 с зеркалом 16 займет наклонное положение внутри корпуса, поворачиваясь относительно верхней своей опоры г, как на шарнире. При этом переключатель устанавливается в распор, а пружина, соответственно, сжимается. Такое положение зеркала 16 относительно стекла 15 соответствует условиям пользования ночью.

Корпус и рамка зеркала окрашены в черный муаровый цвет, что исключает появление на них бликов от солнечного света, а также отражение лучей света фар встречного транспорта и тем предохраняет водителей этого транспорта от ослепления.

Радиоприемник типа А-370М1 — малогабаритный, транзисторный супергетеродин, с номинальной выходной мощностью 2 Вт, работает совместно с телескопической трехштыревой антенной типа АР-105. Акустическая система приемника состоит из одного громкоговорителя типа 4ГД-8, укрепленного на отражательной доске.

Для подъема антенны радиоприемника предварительно нажимают на рычаг 24. При этом несколько выдвинется верхний штырь, после чего дальнейшее выдвижение антенны вверх производят снаружи рукой. Рычаг 24 служит предохранительным устройством, исключающим возможность выдвижения антенны наружу из автомобиля и повреждения ее посторонними лицами.

Ручка 28 служит для включения питания и регулировки громкости. Ручка 25 предназначена для настройки приемника на желаемую станцию (волну). Переключение диапазонов осуществляется нажатием на клавиши 26 или 27, имеющие на панели соответствующее обозначение: Д — длинные волны и С — средние волны.

Для включения приемника поворачивают ручку 28 по часовой стрелке до положения, когда со щелчком сработает включатель питания. При этом осветится шкала радиоприемника. Затем нажатием клавиши включают желаемый диапазон. Далее медленным вращением ручки 25 настраивают радиоприемник на желаемую станцию (по наибольшей громкости ее звучания), после чего ручкой 28 устанавливают желаемую громкость.

Чтобы выключить радиоприемник, поворачивают ручку 28 против часовой стрелки до щелчка.

Прикуриватель — электрический, с металлической спиралью, нагр вающейся при вдвигании патрона в корпус.

Для пользования прикуривателем нажимают на ручку 7 до отка и отпускают ее. Через 8—20 с под действием возвратной пружи патрон резко отбрасывается (со щелчком) в исходное положение. Па рон вынимают из корпуса за ручку и пользуются раскаленной спирал для прикуривания. Повторно включают прикуриватель лишь через 30 после выключения.

В кронштейне на трубе рулевой колонки заводом может быть уст новлен включатель зажигания, комбинированный с противоугонны приспособлением. Такой включатель зажигания (см. лист 4) снабж специальным замком, язык а которого входит в прорезь втулки, прив ренной к рулевому валу, и поэтому запирает вал.

Цилиндр 4 замка может быть повернут ключом в одно из следу щих положений, обозначенных надписями:

0 — выключено (положение при хранении автомобиля в закрыт помещении) — все потребители электроэнергии выключены, их цепи находятся под напряжением; рулевой вал не заперт, и ключ может бы вынут из замка[1];

I — зажигание (положение для движения автомобиля) — все потр бители электроэнергии работают в соответствии с требованиями экспл атации, рулевой вал может вращаться, ключ из цилиндра замка не м жет быть вынут;

II — стартер (пуск двигателя стартером) — все потребители продо жают работать в соответствии с требованиями эксплуатации, но допо нительно подключается питание обмоток тягового реле стартера. Р левой вал свободен, ключ из цилиндра замка не может быть вынут;

III — стоянка (временная стоянка автомобиля вне гаража);

а) ключ в замке, могут работать радиоприемник, стеклоочистите и приборы освещения (кроме фонарей освещения дороги при задне ходе), рулевой вал может вращаться;

б) ключ вынут из замка, могут работать радиоприемник, стекл очиститель и приборы освещения (кроме фонарей освещения доро при заднем ходе), но рулевой вал заперт.

Для гарантии включения противоугонного приспособления при п ворачивании цилиндра замка в положение III необходимо одновремен слегка поворачивать рулевое колесо вправо-влево.

Следует отметить, что при выпуске автомобиля с завода болты скрепляющие кронштейн 5 с крышкой 2, затянуты до отказа, но их г ловки не «срезаны». Это позволяет владельцу автомобиля легко сня включатель зажигания с рулевой колонки (например, для проверки, р монта и т. п.), а также облегчает демонтаж, при необходимости, рул вого механизма. Однако при «несрезанных» головках болтов 6 не с ществует 100%-ной гарантии от угона автомобиля посторонним лицо

Таким образом, чтобы исключить возможность снятия включате зажигания и тем гарантировать на 100% автомобиль от угона, необх димо предупредить возможность разъема кронштейна 5 с его кры кой 2, т. е. «срезать» головки болтов 6. Но следует все же учитыва что если в будущем потребуется демонтировать с автомобиля рулев механизм, то при наличии неразбирающегося кронштейна и крышки окажется несколько затруднительным. Поэтому еще до устройства н разъемного крепления включателя зажигания рекомендуется тщатель проверить: 1) исправность работы включателя при всех положениях е цилиндра и нормальное функционирование соответствующих потреб телей энергии; 2) легкость вращения рулевого вала в тех положени цилиндра включателя, в которых не работает противоугонное прис собление.

После этих проверок кронштейн 5 может быть неразъемно соедин с крышкой 2, для чего с помощью гаечного ключа затягивают равноме но и поочередно головки болтов 6 до тех пор, пока они не «срежутся

[1] Запрещается устанавливать цилиндр замка из положения I в положение 0 ходу автомобиля (например, при движении накатом).

КУЗОВ АВТОМОБИЛЯ

(листы 5—9)

КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
(лист 5)

Внешняя форма цельнометаллического кузова автомобиля характеризуется некоторой «угловатостью», что соответствует известному в практике автомобилестроения эстетическому направлению. Такая форма кузова позволяет более полно использовать объем подкапотного пространства и багажного отделения, расширить салон и одновременно снизить массу и объем верхней части кузова, так называемого фонаря.

Автомобиль «Москвич-412» — безрамной конструкции; функции рамы выполняет кузов, являющийся основным несущим элементом. Предусмотренная в передней части кузова короткая рама служит только для установки силового агрегата, узла передней подвески и рулевого механизма. Все остальные агрегаты, узлы и механизмы автомобиля установлены на переднем щите кузова, на основании (полу) кузова или на задних лонжеронах кузова (например, рессоры задней подвески).

Основной частью кузова является стальной неразъемный корпус. Он представляет собой сварную жесткую пространственную ферму. Короткая рама, лонжероны которой приварены к основанию кузова, составляет структурный элемент корпуса, увеличивающий общую жесткость и прочность моторного отсека.

Важнейшими несущими элементами корпуса-фермы кузова служат детали коробчатого сечения — стойки боковины, лонжероны и пороги основания (пола), боковой брус крыши и поперечины. Эти элементы в сочетании с несущими внутренними и наружными панелями (приваренными к корпусу), а также различными соединительными деталями обеспечивают кузову требуемую жесткость. Приваренные к корпусу задние крылья также повышают общую жесткость и прочность кузова, исключают возможность коррозии корпуса и фланца самого крыла.

Подавляющее большинство деталей кузова, капота, крышки багажного отделения и дверей отштампованы из тонкой (0,8—1,1 мм) листовой малоуглеродистой стали. Для изготовления лонжеронов, поперечины короткой рамы и лонжеронов основания кузова используется лист большей толщины.

При сборке узлов кузова, а также капота и дверей в основном применяется контактная электросварка.

Капот моторного отсека состоит из штампованных панелей и переднего усилителя. Петли капота установлены спереди (на полке щита радиатора); капот открывается в сторону движения автомобиля на угол 90°, что обеспечивает свободный доступ к двигателю и к оборудованию в подкапотном пространстве. При такой навеске полностью исключается самопроизвольное открытие капота под напором встречного воздуха, упрощается конструкция привода запора.

Двери кузова — рамочного типа, одинаковы по конструкции. Корпус двери (ее нижняя часть) выполнен из двух штампованных панелей (наружной и внутренней), соединенных способом загибания кромок и последующей сваркой. В местах расположения петель и подоконника к корпусу двери для увеличения жесткости приварены усилители.

Верхняя часть двери выполнена в форме П-образной рамки, нижние концы которой вставлены в корпус и приварены к нему изнутри. С наружной стороны рамки двери облицованы декоративными алюминиевыми накладками.

Каждая дверь со стороны переднего торца подвешена к корпусу кузова на двух потайных петлях.

Для предупреждения повреждений торцовых кромок дверей и панелей крыльев (ограничение максимального открытия) и удержания двери в открытом положении все двери снабжены специальным механизмом-ограничителем.

Все двери кузова надежно уплотнены в дверных проемах корпуса для защиты салона от проникновения в него пыли и влаги. Применено двойное уплотнение: наружное (с помощью уплотнителя из губчатой резины) и внутреннее (с помощью упругого резинового уплотнителя, прикрепленного к корпусу кузова по всему периметру дверного проема). Уплотнение предусмотрено также для поворотных и опускных стекол дверей (соответственно резиновыми и ворсовыми уплотнителями).

Окна всех дверей снабжены опускными стеклами, управляемыми стеклоподъемниками. Поворотные стекла в передних дверях используются для бесскозняковой вентиляции передней части салона кузова. Эти стекла запрессованы совместно с резиновыми прокладками в металлические поворотные рамки. Фрикционные механизмы рамок удерживают стекло в любом положении открытия даже при сильном напоре встречного потока воздуха. В закрытом положении поворотное стекло удерживается внутренней ручкой и неподвижной защелкой.

В задней части каждой боковины кузова над колесом имеется брызговик (в форме арки). Поэтому в задней двери опускное стекло уже, чем в передней; в остающейся части окна помещено неподвижное стекло, заключенное по контуру в резиновый уплотнитель.

Стекла всех дверей, а также заднее гнутое стекло кузова — полированные закаленные. Закаленное стекло более прочно против ударных нагрузок, чем стекло «триплекс»; при разрушении оно распадается на мелкие (сравнительно безопасные) осколки, имеющие относительно тупые (около 90°) углы между гранями.

Багажное отделение кузова имеет гладкий, без выступов пол. Крышка багажного отделения (штампованная панель с усилителем) шарнирно соединена (потайные петли) с панелью задней части кузова. Под воздействием балансирных пружин приподнятая крышка удерживается в любом положении.

КОНСТРУКТИВНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КУЗОВА

Внешние обводы кузова автомобиля «Москвич-412» для повышения активной безопасности выполнены без заметно выступающих наружу элементов: загнутые концы переднего и заднего бамперов «подтянуты» к поверхности крыльев; наружные ручки дверей имеют форму с замкнутым контуром; не применяется декоративный орнамент (или фигурка) на капоте и т. п. Эти мероприятия способствуют «скольжению» (а не зацеплению) боковых поверхностей кузова автомобиля при соприкосновении с пешеходом или транспортным средством.

Основные требования к автомобилю (для обеспечения безопасности находящихся внутри людей) при ДТП — прочность и жесткость кузова, минимальная деформация салона кузова.

Общая прочность и жесткость салона кузова уменьшается из-за сравнительно больших дверных проемов; прочность и жесткость различны при закрытых и открытых дверях. Поэтому, если при аварии двери самопроизвольно раскрываются, то (если люди и не выпадут из автомобиля) это чревато тяжелыми травмами вследствие больших деформаций и разрушений структурных элементов кузова. Отсюда вывод: должно удовлетворяться требование, чтобы двери не открывались при ударе, т. е. замки должны иметь предохранительные устройства, способные выдержать аварийные нагрузки.

Автомобиль «Москвич-412» испытывался за рубежом (Франция) и в СССР на соответствие международным нормам безопасности при фронтальном ударе. Испытания показали: несмотря на значительную деформацию передней части кузова, при ударе не открылись капот и двери, а ветровое стекло осталось в проеме окна; благодаря достаточной (по величине) деформации передней части автомобиля обеспечивается значительное поглощение энергии удара: перемещение переднего щита кузова и панели приборов в зоне возможного контакта с шофером и пассажиром, а также деформация проемов передних дверей невелики. Поэтому самопроизвольного открытия дверей при ударе не наблюдалось; после испытаний передние двери открывались при сравнительно небольшом усилии, задние — свободно.

На листе 5 дана схема деформации передней и задней частей автомобиля «Москвич-412» соответственно при фронтальном ударе в бетонную стенку или при ударе в автомобиль сзади. Обращает на себя внимание отсутствие деформации салона кузова (см. контур, очерченный черными линиями), что свидетельствует о надлежащей прочности и жесткости его корпуса и одновременно — о достаточно высокой способности к поглощению энергии удара передней и задней частями кузова.

На том же рисунке показано, что благодаря принятому расположению продольной оси коленчатого вала двигателя под углом к горизонтали, а также применению достаточно прочного туннеля на наклонном полу кузова силовой агрегат при фронтальном ударе не продвигается внутрь салона, а смещается вниз, под основание кузова (см. положения силового агрегата и механизмов силовой передачи, обозначенные красным цветом). Были проведены также испытания автомобиля на прочность при опрокидывании. Установлено, что вследствие низкого расположения центра тяжести автомобиль «Москвич» обладает высокой сопротивляемостью опрокидыванию. Так, например, при движении со скоростью 70 км/час и резком повороте управляемых колес на предельный угол переворачивание вокруг продольной оси после опрокидывания не превышало 360—540°. После переворачивания автомобиль практически не имел серьезных повреждений и сдвига агрегатов; поставленный снова на колеса автомобиль мог продолжать движение своим ходом.

АРМАТУРА КУЗОВА
(лист 6)

Капот отпирается при вытягивании на себя до отказа рукоятки 1. При этом проволочная тяга привода поворачивает щеколду 5 запора на расположенной сверху оси и этим освобождает защелку 7 (крючок) запора. С момента освобождения защелки она оказывается под давлением (снизу-вверх) рычага 6, нагруженного усилием плоской спиральной пружины, благодаря чему задняя кромка капота приподнимается над кромкой проема кузова настолько, что позволяет приподнять капот рукой.

Плотность прилегания капота к проему в кузове зависит в основном от величины натяга защелки 7, создаваемого щеколдой 5. При необходимости натяг может быть увеличен путем ввертывания защелки в неподвижную гайку, приваренную к усилителю капота.

В поднятом положении капот удерживается стойкой упора, загнутый конец которой перемещается в фигурной прорези кулисы.

В запоре капота предусмотрен предохранитель, предупреждающий от самопроизвольного открытия капота при лобовых столкновениях автомобиля с препятствием. Происходящая при таких столкновениях деформация кузова в его передней части сопровождается относительным смещением переднего щита кузова (вместе с корпусом 4 запора) в направлении вперед и одновременным смещением капота — в направлении к ветровому стеклу. В результате этих смещений защелка 7 наталкивается на передний щит торцом крючка, перекашивается и отжимает вниз рычаг 6, изгибая одновременно задний усилитель капота. Продвигаясь таким образом, защелка 7 могла бы полностью выйти из прорези корпуса 4 запора, а освободившийся капот мог бы продвинуться к ветровому стеклу. Однако имеющаяся на торце крючка предохранительная шайба а препятствует выходу защелки из прорези корпуса.

На случай обрыва проволочной тяги привода запора капота (что на практике — редкость) в конструкции механизма предусмотрен дублирующий привод. В этом приводе усилие от рукоятки передается щеколде 5 с помощью скобы 3, жестко закрепленной на оболочке тяги, и вспомогательной тяги 2. Чтобы открыть капот дублирующим приводом, необходимо отвернуть гайку крепления направляющей для рукоятки 1 к кронштейну и потянуть на себя оболочку тяги.

Крышка багажного отделения отпирается при подтягивании вверх ручки 39, установленной на оси в кронштейне 37 на нижней части левой центральной стойки кузова. При этом проволочная тяга привода поворачивает рычаг 36 (на расположенной снизу оси) и оттягивает соединенный с ним шарнирно стержень 34 запора. Вследствие разъединения защелки 33 запора со стержнем 34 крышка багажника несколько приподнимается над проемом кузова под действием упругого резинового уплотнителя.

Каждая петля крышки багажного отделения состоит из подвижной щеки 48 и качающейся на оси 47 неподвижной щеки 46. Последняя жестко закреплена на усилителе 42, приваренном к задней части кузова. С помощью шарнирного звена 40 и рычага 43 щека 48 соединена с валиком 45, в прорезь которого вставлен один конец спиральной балансирной пружины 44; другой конец этой пружины опирается на полку щеки 46. Таким образом, при открывании крышки багажного отделения происходит закручивание обеих балансирных пружин, силы упругости которых создают относительно осей 47 момент, уравновешивающий момент силы веса крышки. Указанное равновесие имеет место для любого положения открытия крышки.

Навеска дверей. Каждая дверь кузова подвешена в проеме боковины на двух потайных петлях. Ось вращения щек такой петли располагается внутри кузова, позади наружных поверхностей панелей дверей и боковин. Щеки каждой петли, прилегающие к стойкам кузова и к панелям дверей, закреплены таким образом, что позволяют при необходимости смещать дверь в проеме боковины в следующих направлениях: вверх-вниз, внутрь-наружу и вперед-назад. Благодаря этому навеска может быть отрегулирована так, что дверь получит одинаковый зазор в проеме боковины по всему периметру. Равномерность зазора необходима для нормального уплотнения двери в проеме.

Запирающие устройства дверей состоят из трех самостоятельных механизмов — запора (смонтированного на торце корпуса двери), защелки запора (смонтированной на стойке кузова) и привода (размещенного внутри корпуса двери), предназначенного для управления запором изнутри кузова.

Дверь запирается ротором 27, имеющим форму шестерни, который при закрывании (или открывании) двери провертывается, так как его зубья перекатываются по двум зубьям рейки защелки 21. На одной оси с ротором жестко закреплен храповик 28, запираемый упорным рычагом 25 (собачкой), установленным на оси в корпусе 30. При этом контакт между зубьями храповика и собачки обеспечивается усилием пружины, присоединенной к наружному концу рычага 25. Храповик 28 и рычаг 25 препятствуют вращению ротора при попытке открыть дверь и, таким образом, выполняют функцию стопорящих деталей механизма запора.

Оттянуть рычаг 25 от храповика 28 можно либо поворотом вверх внутренней дверной ручки механизма привода, либо нажатием на кнопку д наружной ручки. В первом случае поворот ручки передается с помощью тяги 23 рычагу 24 (коромыслу), который, поворачиваясь на оси, закрепленной на корпусе 30, нажимает нижним выступом на хвостовик рычага 25 и тем выводит его из зацепления с храповиком. Во втором случае (нажатие кнопки д) болт е упирается в щеколду 26 и поворачивает ее. При перемещении щеколды она своим криволинейным выступом подхватывает вверх боковой язычок рычага 25 и тем выводит его из зацепления с храповиком 28.

Чтобы воспрепятствовать открытию двери снаружи автомобиля, необходимо заблокировать кнопку ее ручки. Для всех дверей такая блокировка кнопок осуществляется поворотом внутренней дверной ручки вниз до отказа. При этом рычаг 24 повернется на своей оси по часовой стрелке и его верхний выступ установится позади лапки щеколды 26. Теперь нажатием на кнопку д уже нельзя повернуть щеколду на ее оси и отвести вверх рычаг 25 от храповика, так как лапка щеколды упрется в выступ рычага 24. Повернутая в крайнее нижнее положение внутренняя дверная ручка надежно фиксируется в этом положении специальным фиксатором в механизме привода.

Конструкция внутренней ручки привода запора отвечает действующим международным нормам безопасности.

Возможность блокировать кнопки наружных ручек всех четырех дверей изнутри салона используется, когда шофер и пассажиры остаются в автомобиле на ночлег.

Учитывая, однако, что при блокированных изнутри салона кузова замках дверей полностью исключается возможность проникновения в него посторонних лиц, не рекомендуется держать заблокированным замок левой передней двери при движении автомобиля.

Конструкция блокирующихся изнутри салона кузова запоров не должна быть одинаковой для всех четырех дверей. Учитывая большую вероятность случаев захлопывания левой передней двери при оставленной в нижнем положении внутренней ручке привода запора, в конструкции последнего предусмотрено предохранительное устройство, автоматически разблокировывающее кнопку наружной ручки двери. При захлопывании двери, внутренняя ручка которой находится в нижнем положении, вращаемый ротором запора храповик 28 приподнимает рычаг 25, а последний с помощью тяги 31 поворачивает рычаг 24 против часовой стрелки, благодаря чему в его верхний выступ уже не сможет упираться щеколда 26.

Для запирания левой передней двери снаружи предусмотрена блокировка кнопки ее наружной ручки, для чего в кнопку вмонтирован специальный замок; при повороте цилиндрика замка ключом по часовой стрелке до отказа кнопка лишается возможности осевого перемещения в корпусе ручки.

Полностью закрытая дверь удерживается в проеме боковины корпуса кузова от провисания, а также от вибрации во время движения автомобиля при помощи фиксатора 29, опирающегося на полку защелки 21, закрепленной на стойке кузова.

Конструкция дверных запоров отвечает требованиям безопасности. Чтобы предотвратить самопроизвольное открытие двери в аварийных условиях, защелка 21 запора снабжена буртиком в и отбортовкой б, препятствующими соответственно ротору 27 и фиксатору 29 разъединиться в направлении оси вращения ротора.

Ограничитель открытия двери представляет собой петлю 13, шарнирно укрепленную на стойке 11 корпуса кузова с помощью двух скоб 12. Петля ограничителя пропущена через окно в переднем торце двери и охватывает фиксатор 10 с хвостовиком, шарнирно установленным на оси в усилителе 9 корпуса двери.

При открытии двери до отказа петля 13 ограничителя упирается в кромку хвостовика фиксатора и одновременно обжимает сам фиксатор. Возникающее при этом трение петли о желоб фиксатора достаточно, чтобы удерживать дверь в положении полного открытия.

Стеклоподъемник двери. Опускное стекло двери своей нижней кромкой вставлено в металлический держатель, закрепленный с помощью скобы на тросе. При вращении ручки (травмобезопасной) стеклоподъемника ее валик вращает цилиндр 17 тормоза и шестерню 16 привода барабана 19 для наматывания троса. При этом расположенная поверх цилиндра 17 и соединенная с ним одним концом цилиндрическая пружина 15 скручивается и обжимает цилиндр. Перекинутый через направляющий и натяжной 20 ролики трос, намотанный на барабан 19, в зависимости от направления вращения барабана опускает или поднимает стекло.

При прекращении вращения ручки стеклоподъемника пружина 15 под действием упругости раскручивается (диаметр ее витков увеличивается) и прижимается к внутренней поверхности чашки 14 тормоза, неподвижно закрепленной на корпусе стеклоподъемника. Возникающее между витками пружины и чашкой 14 трение затормаживает цилиндр 17, а с ним шестерню 16 и барабан 19. Благодаря тормозному устройству механизма стеклоподъемника исключается самопроизвольное опускание стекла под действием его веса; в любом выбранном по высоте оконного проема положении открытия стекло автоматически фиксируется.

Ось натяжного ролика 20 установлена в вилке, постоянно оттягиваемой пружиной, что создает необходимое натяжение троса. Крепление вилки оси этого ролика к кронштейну выполнено шарнирно с помощью крючка. Благодаря этому плоскость вращения ролика самоустанавливается в направлении перемещения нижней ветви троса по канавкам барабана, которые к тому же имеют соответствующее расположению двери (правой или левой) направление навивки канавок.

Салазки передних сидений. Каждое переднее сиденье-кресло установлено на полу кузова на самостоятельных салазках, имеющих шариковые опоры; сиденья легко передвигать вперед и назад в определенных пределах.

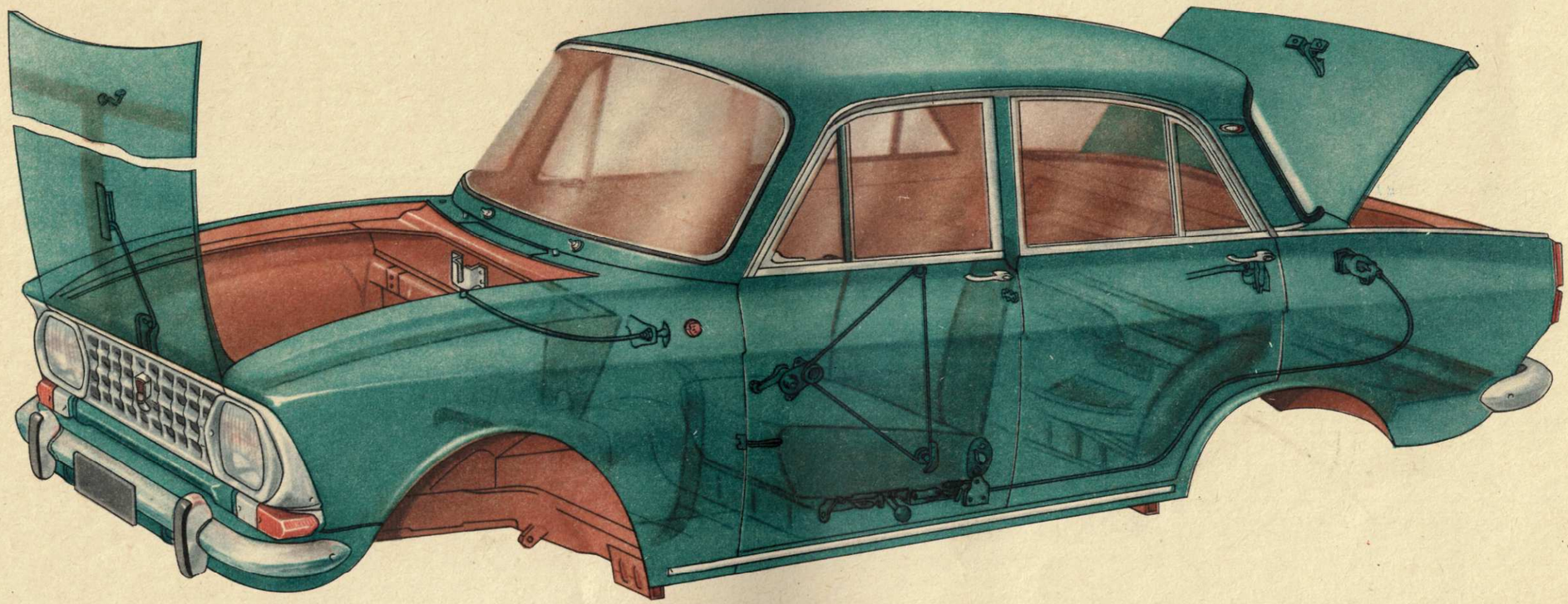
Вертикальная нагрузка, воспринимаемая сиденьем, передается от верхних обойм 52 через два стальных шара большого диаметра (на рисунке шары не видны) нижним обоймам 53. Последние, в условиях обычного использования салазок, остаются неподвижными относительно пола кузова, с подставками 60 которого они скреплены с помощью кронштейнов 50.

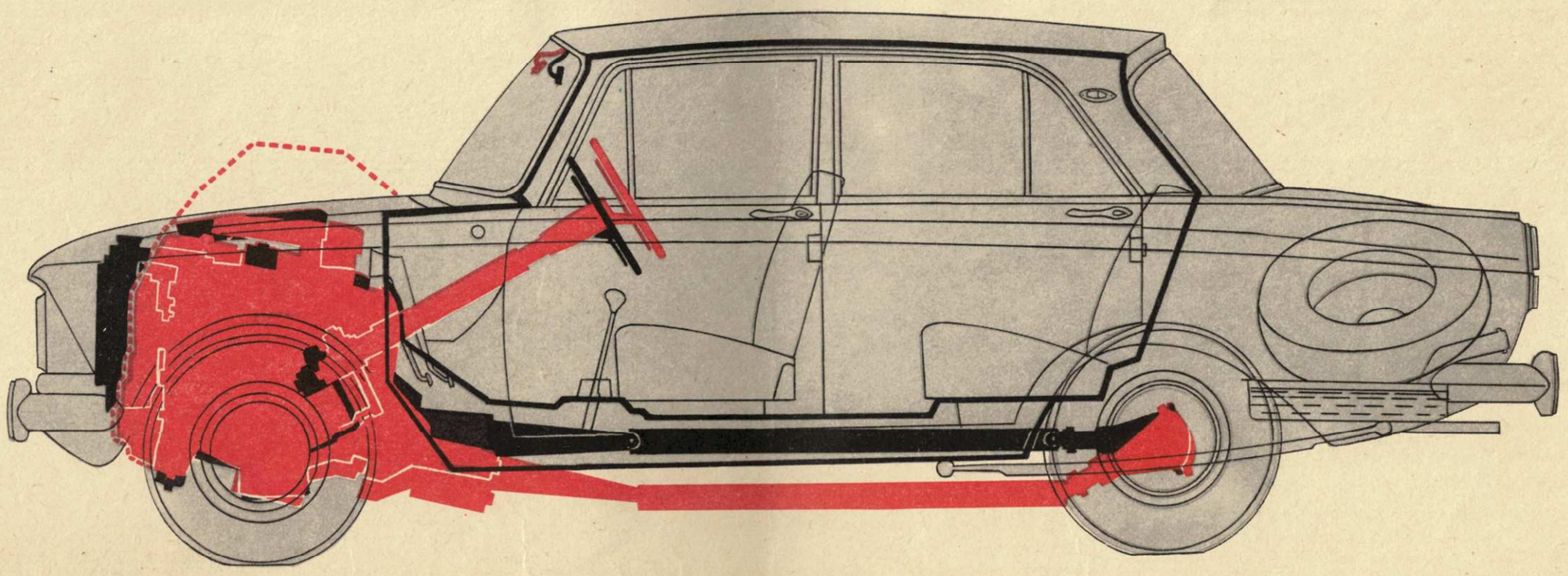
Благодаря шарнирному соединению обойм 53 с кронштейнами 50 (на переднем конце с помощью пальца, входящего в прорезь приваренной к обойме кулисы з, и на заднем конце — с помощью шарнирной серьги 49) подушка сиденья вместе с салазками может быть установлена в горизонтальное положение (серьга 49 при этом устанавливается наклонно) и одновременно продвинута вперед относительно подставок пола примерно на 60 мм, т. е. на величину межцентрового расстояния серьги 49. Горизонтальное расположение подушки сиденья и дополнительное его перемещение используются только при устройстве в салоне спальных мест.

Стальные шарики малого диаметра, заложенные в желобы, образованные фасонной отбортовкой обойм 52 и 53, предназначены для предотвращения перекосов в поперечном направлении и возможных заеданий обойм при продольном перемещении сиденья.

Спинки передних сидений могут при необходимости откидываться назад, для чего рама 63 спинки соединена с остовом 57 сиденья с помощью шарнира — болта 64.

В исходном положении спинка сиденья прочно удерживается фиксатором 65, на цилиндрической поверхности которого сделана плоская лыска. Фиксатор входит в фасонную выемку, предусмотренную в ниж-





ней части рамы 63 спинки, и тем запирает ее, т. е. препятствует повороту рамы относительно болта 64 шарнира (см. положение I).

Для откидывания спинки сиденья назад поворачивают с помощью ручек 58 одновременно оба фиксатора 65 в направлении часовой стрелки до упора. При этом плоские лыски фиксаторов уже не будут препятствовать повороту рамы 63 спинки (по часовой стрелке) относительно болта 64 шарнира (см. положение II). В исходное положение (I) фиксаторы и их ручки возвращаются усилием спиральных пружин 62.

Прочность ответственных деталей сиденья и прочность закрепления его на полу кузова выбраны с расчетом определенного сопротивления действию инерционных нагрузок, направленных вперед или назад, возникающих всегда в условиях ДТП. Например, при падении на спинку сиденья пассажира с заднего сиденья (что возможно, если пассажир не пользовался ремнями безопасности) спинка стремится «сложиться» и, одновременно, оторвать все сиденье от пола кузова, продвинув его вперед вместе с салазками, либо повернув относительно шарнирных осей передних кронштейнов 50.

Для придания конструкции сиденья необходимой безопасности используются следующие предохранительные приспособления: 1) приваренные к щекам шарниров остова 57 сиденья упоры ж для торцов рамы 63 спинки, препятствующие ее «складыванию»; 2) крючки 59, установленные в проушинах нижних обойм салазок и пропущенные отогнутыми концами внутрь подставок 60, приваренных к полу (основанию) кузова; крючки препятствуют продольному сдвигу (срыву) салазок или опрокидыванию сиденья относительно шарнирных осей передних кронштейнов салазок.

ОБОРУДОВАНИЕ САЛОНА И ОТДЕЛКА КУЗОВА
(листы 7—9)

ОБОРУДОВАНИЕ САЛОНА КУЗОВА

Как и рассмотренные выше, некоторые предметы оборудования салона кузова, находящиеся в зоне доступности с рабочего места шофера, остальные предметы оборудования предназначены для повышения комфорта, удобства управления и эксплуатации, а также повышения активной и пассивной безопасности конструкции автомобиля. При этом предметы оборудования, составляющие системы вентиляции и отопления кузова, а также очистки ветрового стекла, являются многофункциональными.

Плафоны 17 внутреннего освещения (лист 7) установлены на средних стойках корпуса кузова заподлицо с их поверхностью (травмобезопасные), снабжены каждый лампой мощностью 5 Вт с цилиндрической колбой. Оба плафона автоматически включаются при помощи дверных включателей 18 при открывании левой передней или правой задней дверей. Плафоны снабжены также индивидуальными включателями, позволяющими включить внутреннее освещение салона при закрытых дверях.

Откидывающиеся назад спинки сидений (лист 7) для отдыха или ночлега в салоне кузова приспосабливаются для устройства спальных мест. Продвижение вперед только правого сиденья и откидывание назад его спинки дает возможность перевозить в салоне кузова длинные предметы (ковер в рулоне, шторы, карнизы и т. п.).

Положение спинок передних сидений и подушки заднего сиденья при устройстве спальных мест в салоне кузова показано на отдельном фрагменте листа 7. Необходимые для этого продвижение передних сидений, откидывание их спинок и укладка подушки заднего сиденья выполняются просто и не требуют специальных пояснений.

Ремни безопасности

Испытания автомобилей показали, что исходя из требований пассивной безопасности, необходимо связать тело человека с корпусом кузова так, чтобы эти «связи» удерживали его от относительного перемещения до тех пор, пока замедление салона не достигнет после удара допустимой величины (порядка 40-кратного ускорения силы тяжести); после этого «связи» должны деформироваться сами в пределах располагаемого пространства, которое используется при этом как дополнительный тормозной путь.

В качестве «связей» предложены так называемые ремни безопасности. К настоящему времени повсеместное распространение за рубежом получила система комбинированных ремней безопасности, состоящих из диагонального (плечевого) и поясного ремней. Ремни такой системы, иногда называемые трехточечными (по числу точек крепления к кузову), наиболее полно отвечают предъявляемым требованиям и удовлетворяют международным нормам безопасности. Однако для пассажира, занимающего среднее место на заднем сиденье, учитывая существенные конструктивные трудности крепления внешнего конца плечевого ремня, допускается применение только поясного ремня.

Установлено, что при использовании ремней безопасности число тяжелых и смертельных ранений шофера и пассажиров снижается на 55—80%.

На автомобиле «Москвич-412» предусмотрено применение системы комбинированных ремней для шофера и сидящего рядом с ним пассажира, а также для крайних пассажиров, располагающихся на заднем сиденье. Для пассажира, занимающего среднее место заднего сиденья, предусмотрено пользование только поясным ремнем.

Расположение мест крепления (специальных приваренных гаек) ремней безопасности в салоне кузова показано на отдельном фрагменте листа 7:

1 — резьбовые отверстия в гайках на средних стойках корпуса кузова для крепления концов плечевых ремней (гайки закрыты мягкими обивочными накладками с отверстиями, прикрытыми синтетической пленкой);
2 — резьбовые отверстия в гайках на стенках туннеля пола за перед[ним сиденьем для крепления внутренних концов поясных ремне](гайки расположены под мягким чехлом туннеля; отверстия в га[ках для предотвращения попадания грязи защищены пластмасс]выми заглушками);
3 — резьбовые отверстия в гайках на стенках порогов пола для креп[ления внешних концов поясных ремней (гайки находятся за алю]миниевыми облицовками порогов, причем отверстия в облицов[ках закрыты резиновыми заглушками);
4 — резьбовые отверстия в гайках на полке задней части кузова[вблизи задних стоек (на автомобилях прежних выпусков) или] гайках на задних стойках (на современных автомобилях) для креп[ления концов плечевых ремней (в картонной панели, закрывающе]полку, также имеются отверстия, затянутые обивочным материа[лом);
5 — резьбовые отверстия в гайках на брызговиках задних колес дл[я крепления внешних концов поясных ремней, предназначенных дл]я крайних пассажиров заднего сиденья (отверстия в гайках закрыт[ы пластмассовыми заглушками);
6 — резьбовые отверстия в гайках на середине задней части пола ку[зова в месте прилегания подушки заднего сиденья к его спинк]и для крепления концов поясного ремня, предусмотренного дл[я среднего пассажира (отверстия в гайках закрыты пластмассовым]и заглушками);
7 — резьбовые отверстия в гайках на середине задней части пола ку[зова для крепления внутренних концов поясных ремней, предназ]наченных для крайних пассажиров заднего сиденья (отверстия в гайках закрыты пластмассовыми заглушками).

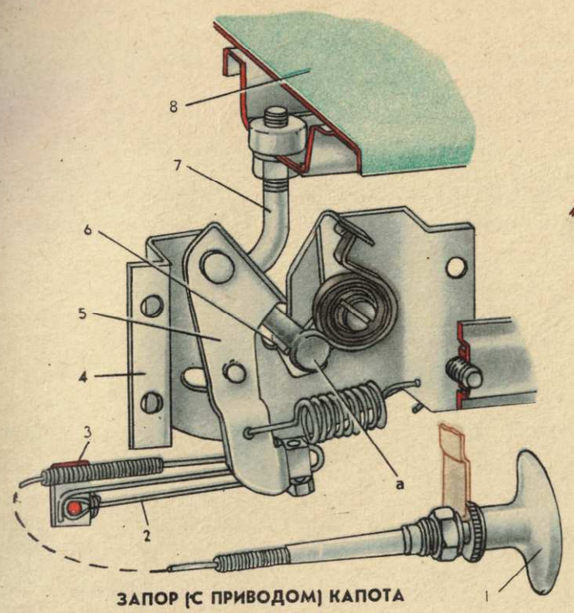
Все приваренные к элементам кузова гайки для болтов крепления ремней безопасности имеют резьбу 7/16″-20UNF-2B. Для обеспечения требуемой надежности сварного соединения гайки с металлом, а также всего узла крепления конца ремня к корпусу кузова соответствующие элементы рассчитаны и испытаны на инерционные нагрузки, предусмотренные международными нормами.

Вентиляционное и отопительное оборудование (см. лист 8)

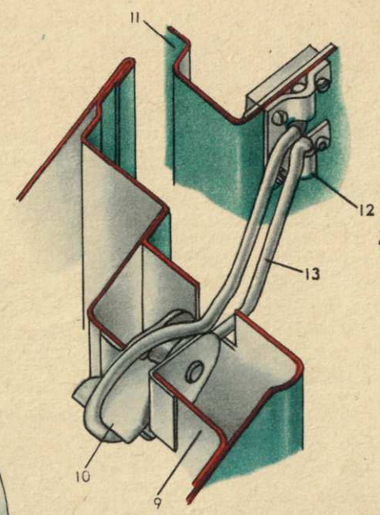
На автомобиле «Москвич-412» в условиях летней эксплуатации вентиляция салона кузова осуществляется наиболее эффективно путем опускания стекол дверей. Однако при этом возникают завихрения воздуха и сквозняки, что снижает комфортабельность езды и небезопасно для здоровья пассажиров. Поворотные стекла (форточек) передних дверей позволяют (при несколько меньшей эффективности общей вентиляции салона) не опускать стекла дверей, избегая сквозняков.

Возникающие при этом незначительные завихрения носят местный характер, благодаря чему в салоне не создается сквозняка. Следует

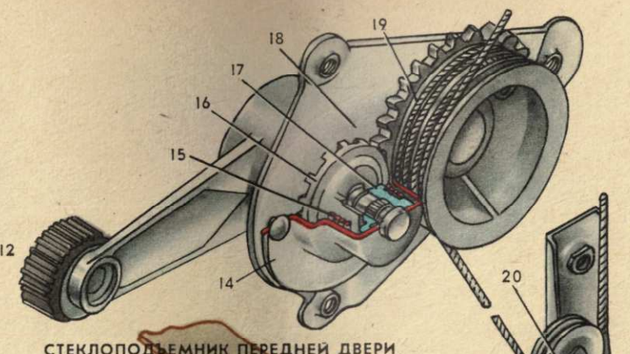
1 — рукоятка привода
2 — тяга аварийного привода
3 — скоба, жестко закрепленная на оболочке
4, 30 и 35 — корпус запора
5 — щеколда запора
6 — рычаг, приоткрывающий капот
7 — крючок-защелка запора
8 — капот кузова
9 — усилитель корпуса двери
10 — фиксатор
11 — средняя стойка кузова
12 — скоба крепления ограничителя
13 — ограничитель
14 — чашка тормоза
15 — пружина тормоза
16 — шестерня привода барабана
17 — цилиндр тормоза
18 — корпус стеклоподъемника
19 — барабан
20 — натяжной ролик троса
21 — защелка запора (или замка)
22 — сухарь (пластмассовый) защелки
23 — тяга привода запора двери
24 — рычаг управления щеколдой и храповиком
25 — упорный рычаг храповика
26 — щеколда запора
27 — ротор запора
28 — храповик ротора
29 — фиксатор двери
31 — разблокировочная тяга
32 — крышка багажного отделения
33 — защелка запора
34 — стержень запора
36 — рычаг привода стержня
37 — кронштейн
38 — скоба-опора оси ручки
39 — ручка управления запором
40 — звено привода валика пружины
41 — лампочка багажного отделения
42 — кронштейн крепления петли к кузову
43 — рычаг привода валика пружины
44 — балансирная пружина
45 — валик пружины
46 — щека петли, скрепляемая с кузовом
47 — ось качания щеки 48
48 — щека петли, скрепляемая с крышкой
49 — шарнирная серьга
50 — кронштейн крепления салазок
51 — рычаг-стопор салазок
52 — верхняя обойма салазок
53 — нижняя обойма салазок
54 — стопор салазок
55 — тяга привода стопора
56 — гребенка верхней обоймы
57 — остов переднего сиденья
58 — ручка фиксатора
59 — предохранительный крючок
60 — подставка на полу кузова
61 — поперечина на полу кузова
62 — пружина фиксатора
63 — рама спинки сиденья
64 — ось (болт) шарнира спинки
65 — фиксатор шарнира спинки
а — предохранительная шайба
б — отбортовка защелки
в — буртик защелки
г — паз в фиксаторе
д — кнопка (замочная)
е — регулировочный болт
ж — предохранительный упор
з — кулиса нижней обоймы



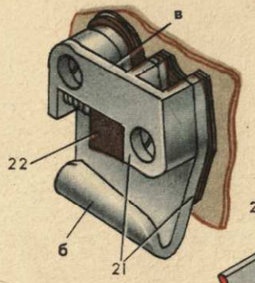
ЗАПОР (С ПРИВОДОМ) КАПОТА

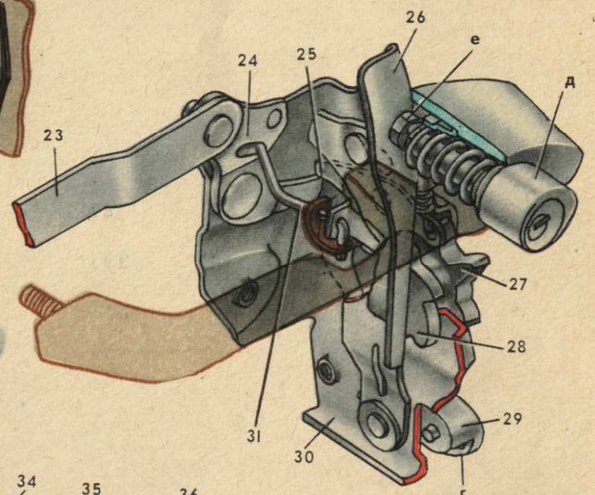


ОГРАНИЧИТЕЛЬ ОТКРЫТИЯ ДВЕРИ

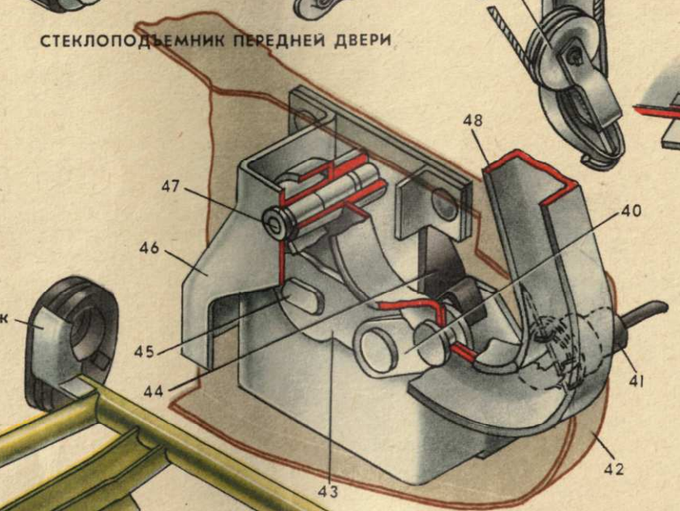


СТЕКЛОПОДЪЕМНИК ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ

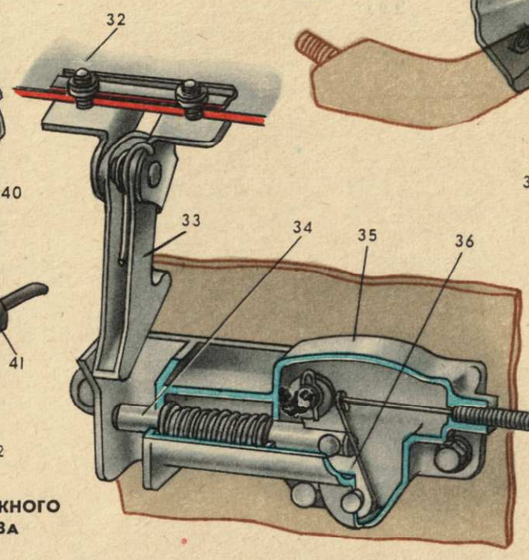


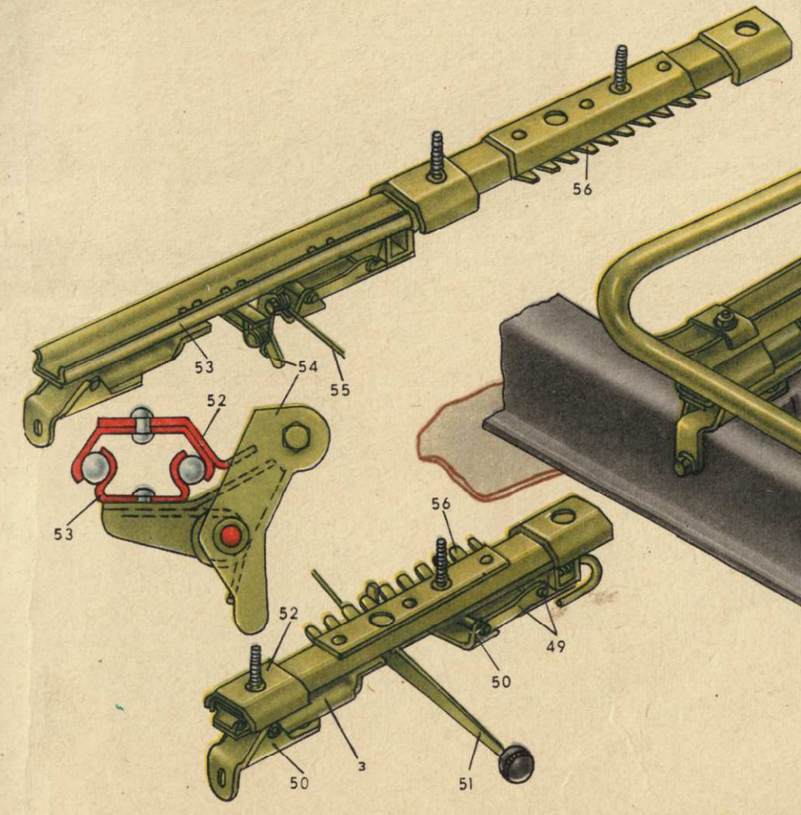


ЗАМОК С ЗАЩЕЛКОЙ ЛЕВОЙ ПЕРЕДНЕЙ ДВЕРИ

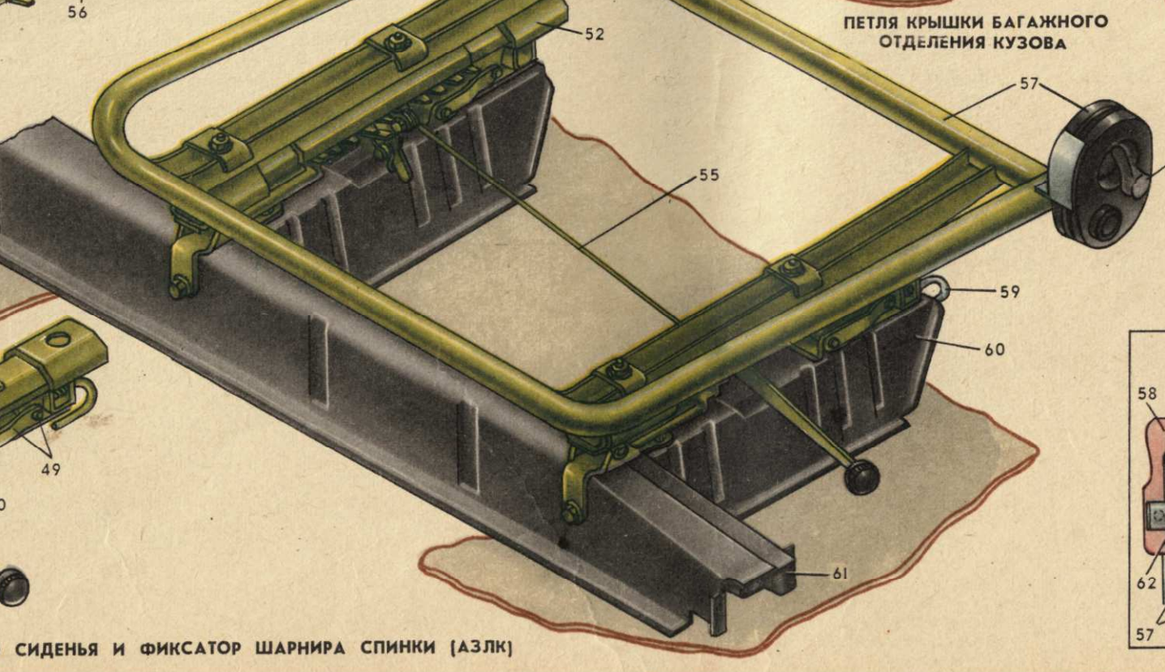


ПЕТЛЯ КРЫШКИ БАГАЖНОГО ОТДЕЛЕНИЯ КУЗОВА

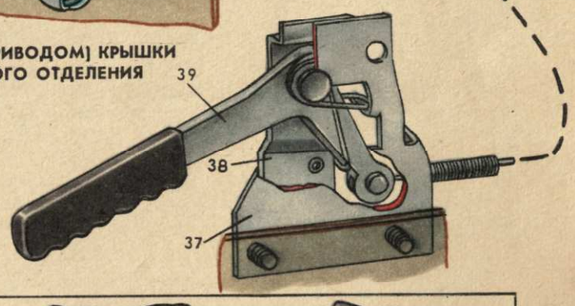


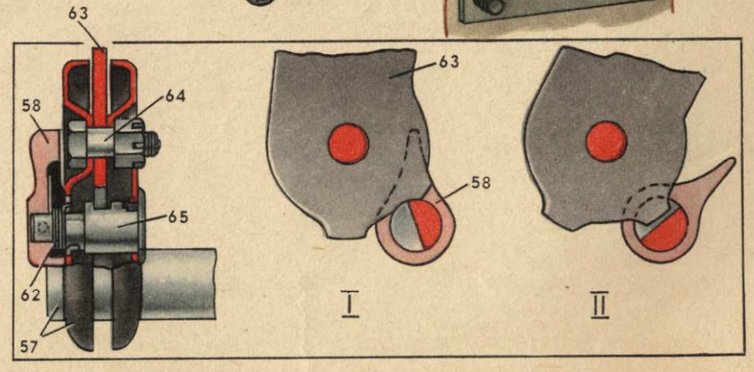


САЛАЗКИ ПЕРЕДНЕГО СИДЕНЬЯ И ФИКСАТОР ШАРНИРА СПИНКИ (АЗЛК)



ЗАПОР (С ПРИВОДОМ) КРЫШКИ БАГАЖНОГО ОТДЕЛЕНИЯ





также отметить, что при определенных погодных условиях приоткрытие поворотных стекол на небольшие углы способно предотвратить запотевание ветрового стекла.

При эксплуатации автомобиля в ненастную погоду, а также зимой салон вентилируется с помощью специального клапана, открывающего соответствующий люк в передней части кузова. Клапан (крышка люка) управляется с места шофера и открывает (закрывает) доступ воздуха к теплообменнику отопителя кузова, а из него в салон кузова; при этом обе заслонки корпуса отопителя должны быть также открыты.

Для поддержания в салоне кузова температуры воздуха, обеспечивающей пассажирам необходимый комфорт, а шоферу нормальные условия работы в холодную погоду, а также для предотвращения запотевания ветрового стекла (изнутри) или его обледенения (снаружи) автомобиль оборудован отопителем.

Для обогрева кузова и ветрового стекла используется часть тепловой энергии сгорания бензина, отводимой из цилиндров двигателя в систему охлаждения и аккумулируемой охлаждающей жидкостью. При работе двигателя с полной нагрузкой в систему охлаждения отводится до 40% всей тепловой энергии топлива, выделяющейся при его сгорании в цилиндрах. Такого количества тепла с избытком достаточно для вполне удовлетворительного нагрева воздуха в салоне кузова при зимней эксплуатации автомобиля.

Агрегат отопителя установлен в передней части салона кузова под панелью приборов.

Основная часть отопителя — теплообменник 20 трубчато-пластинчатого типа. Сердцевина теплообменника и сердцевина радиатора системы охлаждения двигателя аналогичны по конструкции. Сердцевина состоит из трех рядов вертикально расположенных трубок некруглого сечения (общее число трубок — 75) и находящихся с ними в контакте также вертикально установленных гофрированных теплорассеивающих пластин; «глубина» сердцевины — 70 мм.

В трубки (протоки) сердцевины теплообменника поступает по резинотканевому шлангу 26 горячая охлаждающая жидкость, отбираемая из рубашки впускного трубопровода двигателя через золотниковый кран 27. При этом благодаря наличию специальных перегородок в верхнем и нижнем бачках теплообменника жидкость циркулирует в сердцевине петлеобразно, что улучшает теплопередачу и тем повышает к. п. д. агрегата.

Пройдя трубки теплообменника и отдав тепло воздуху, протекающему в перпендикулярном направлении через воздушные каналы, охлажденная жидкость отводится из нижнего бачка по гибкому шлангу 15 в приемный патрубок циркуляционного насоса двигателя.

Отопитель работает, используя в основном наружный воздух, поступающий в салон кузова. Такая система по сравнению с системой замкнутой циркуляции воздуха позволяет поддерживать внутри салона повышенное давление и вентилировать салон при полностью закрытых оконных стеклах. Благодаря этому не происходит постепенного нарастания в воздухе выдыхаемых людьми углекислого газа и влаги, что весьма важно в гигиеническом отношении.

С целью ускорения нагрева воздуха внутри салона кузова, особенно при низких температурах окружающей среды, отопитель может работать также и по системе замкнутой циркуляции («рециркуляции»). В этом случае воздух, проходящий через теплообменник, отбирается непосредственно из салона кузова и снова возвращается в него более нагретым.

Наружный воздух поступает в воздухоприемник 22 отопителя через вентиляционный клапан 24. При больших скоростях движения автомобиля (не ниже 60 км/ч) воздух подается под действием скоростного напора. При скоростях движения ниже 60 км/ч малый скоростной напор можно компенсировать принудительным подсосом воздуха с помощью вентилятора 16. При этом общий расход воздуха через сердцевину теплообменника определяется величиной проходного сечения вентиляционного клапана 24 (степенью его приоткрытия с помощью рычага 4) и скоростью вращения крыльчатки вентилятора. Управление электродвигателем 12 типа МЭ-218 (т. е. включение и изменение скорости вращения якоря) производится трехпозиционным переключателем, ручкой 1, расположенной на консоли ниже панели приборов. Ротор 34 переключателя может быть установлен в одно из трех (фиксирующихся) положений: выключено, малая скорость вращения якоря электродвигателя (1800±200 об мин) и большая скорость вращения якоря (2900±250 об/мин). Как видно из приведенной на листе схемы, большая скорость вращения якоря электродвигателя 12 достигается путем выведения из цепи питания добавочного сопротивления, включенного последовательно с обмоткой возбуждения.

При работе отопителя по системе замкнутой циркуляции воздух поступает к теплообменнику из салона кузова через люк в стенке воздухоприемника 22, находящийся под панелью приборов. Крышку 23 этого люка открывают с помощью рычага 5.

Вентилятор отопителя создает, в основном, осевой напор воздуха, при этом давление за крыльчаткой в корпусе 14 отопителя возрастает. Для выхода нагретого воздуха в салон кузова в корпусе 14 предусмотрены заслонки 13, поворачивающиеся на общей оси. В выбранном положении открытия (открывать только рукой) заслонки удерживаются специальными пружинами.

Заслонками можно пользоваться как одновременно, так и раздельно, направляя нагретый воздух в переднюю нижнюю часть салона кузова — к ногам шофера и пассажира или только в одну сторону. Наибольшая температура воздуха на выходе из-под заслонки 38—40°С.

Под действием центробежных сил масса вращающегося воздуха оказывает соответствующее давление на боковые стенки корпуса 14, т. е. появляется радиальный напор воздуха. С помощью распределителя 21 этот напор используется для подачи воздуха на обогрев ветрового стекла.

К внутренней поверхности ветрового стекла нагретый воздух подается через прорези в панели рамы окна, под которым установлены три сопла 19. Последние соединены с корпусом отопителя с помощью гофрированных пластмассовых шлангов 18. Наличие трех сопл, расположенных по отношению к нижней кромке ветровой рамы определенным образом, обеспечивает интенсивный и достаточно равномерный обдув и обогрев стекла.

Независимо от того, включен или не включен вентилятор, нагретый воздух подается из корпуса отопителя к соплам 19. Наибольшая возможная температура воздуха на выходе из сопла равна 32—35°С.

Эффективность работы отопителя кузова существенно зависит от температуры охлаждающей двигатель жидкости. Поэтому пользоваться отопителем следует лишь после прогрева двигателя до температуры не менее 80°С.

Следует иметь в виду, что температура воздуха в салоне зависит главным образом от количества воздуха, поступающего в отопитель снаружи кузова. Поэтому для получения максимальной температуры воздуха держите вентиляционный клапан 24 полностью открытым.

При максимальной теплоотдаче агрегата и при температуре окружающей среды минус 25°С средняя температура воздуха в салоне кузова составляет плюс 14°С. В тех же условиях температура воздуха в зоне расположения ног шофера и пассажиров равна: в передней части салона плюс 15°С, в задней части — плюс 8°С.

Зимой при очень больших морозах необходимо начинать движение при закрытом вентиляционном клапане 24, чтобы вода в теплообменнике отопителя не замерзла. При этом для ускорения прогрева воздуха в салоне кузова нужно открыть крышку 23.

Для отвода за пределы кузова автомобиля дождевой воды, проникающей в воздухоприемник 22 и в корпус 14 отопителя вместе с воздухом при открытом клапане 24, предусмотрены щель в переднем щите кузова (слив в подкапотное пространство) и трубка 30 (слив под пол кузова).

Если на входном патрубке верхнего бачка теплообменника имеется клапан 29, предназначенный для выпуска воздуха из жидкостных емкостей системы отопителя, то при заправке системы охлаждения двигателя (одновременно и системы отопителя кузова) нужно вывернуть на 2—3 нитки из корпуса клапана резьбовую пробку.

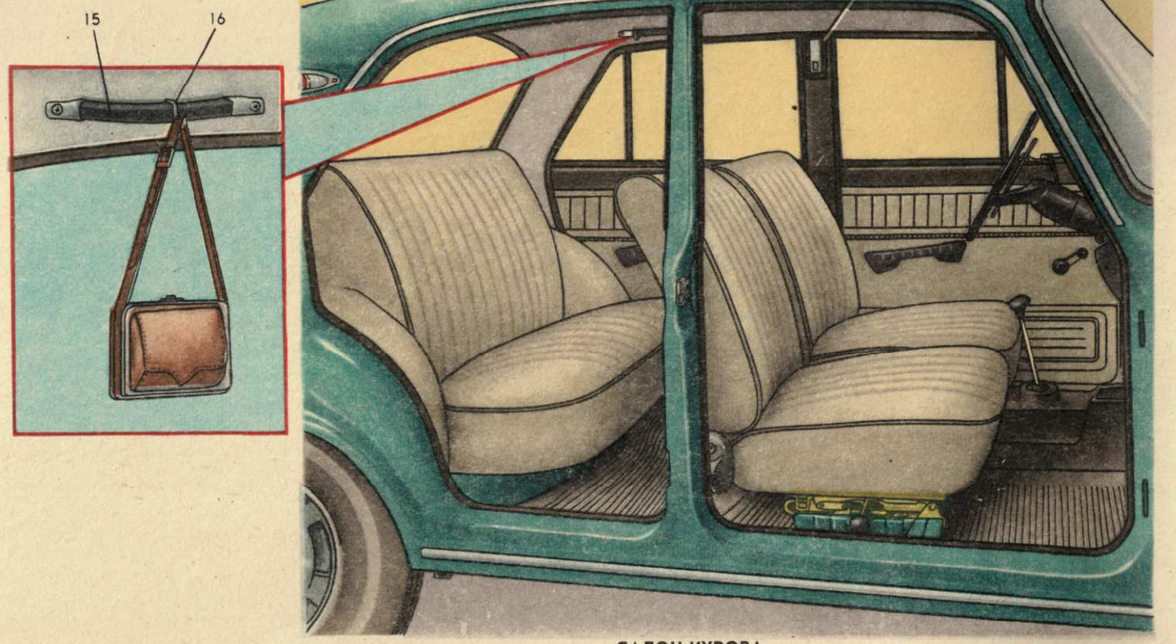
Очиститель и омыватель ветрового стекла (см. лист 9)

Для очистки ветрового стекла от атмосферных осадков служит стеклоочиститель, получающий привод от специального электродвигателя.

С помощью кронштейна стеклоочиститель (типа СЛ-220-П) крепится к передней части кузова под панелью приборов.

Электродвигатель 35 (типа МЭ-14А, мощностью 15 Вт) и червячный редуктор 27 закреплены на основании-кронштейне 36 и соединены между собой карданным шарниром 5. При включении тока электродвигатель через червячную передачу 4 редуктора приводит во вращение криво-

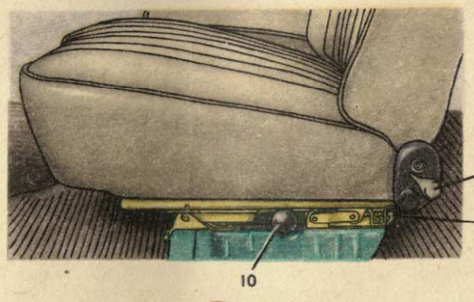
1 — крепление плечевых ремней на центральных стойках
2 — крепление поясных ремней на тоннеле пола
3 — крепление поясных ремней у порогов пола
4 — крепление плечевых ремней на задних стойках
5 — крепление поясных ремней на брызговиках задних колес
6 — крепление поясного ремня на середине пола (в месте прилегания подушки заднего сиденья к спинке)
7 — крепление поясных ремней на середине задней части пола
8 — ручка фиксатора шарнира спинки
9 — предохранительный крючок салазок
10 — рукоятка рычага стопора салазок
11 — подголовник
12 — рукоятка управления продольным перемещением сиденья
13 — рукоятка, регулирующая наклон спинки сиденья
14 — гайка-барашек крепления запасного колеса
15 — поручень
16 — крючок для одежды
17 — плафон освещения салона
18 — дверной включатель плафона

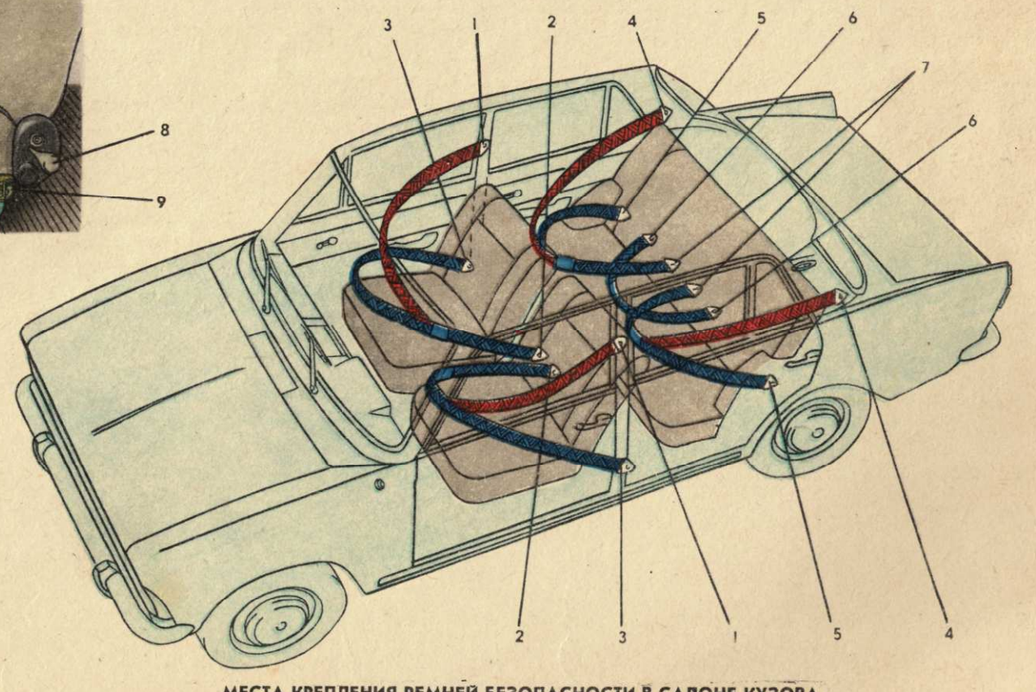


САЛОН КУЗОВА

РАСКЛАДКА СИДЕНИЙ ДЛЯ УСТРОЙСТВА СПАЛЬНЫХ МЕСТ

БАГАЖНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ





МЕСТА КРЕПЛЕНИЯ РЕМНЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ В САЛОНЕ КУЗОВА

шип 8. Палец кривошипа с помощью короткой тяги 28 приводит в качательное движение поводок 21 правого вала 30 привода резиновой щетки (поводок склепан с валом). От этого же поводка получает качательное движение и поводок левого вала привода щетки, шарнирно соединенный с ним длинной тягой 22.

На наружных концах валов 30 установлены и закреплены гайками рычаги 23 с держателями и головками в сборе. При помощи поводков и коромысел 24 рычаги 23 шарнирно соединены со щетками 25.

Достаточно плотный охват щетками криволинейной поверхности ветрового стекла достигается благодаря непараллельной установке валов 30 («развал» наружу) и применению гибкой щетки. Необходимую гибкость придают щетке пластинчатый пружинный резинодержатель 26 и составное коромысло 24 (из двух шарнирных звеньев). Пружина, установленная внутри рычага 23, прижимает щетку к стеклу с усилием не менее 200 гс.

Вследствие непараллельной установки валов 30 их поводки 21 движутся также в двух непараллельных плоскостях, а поэтому не могут быть соединены с тягами 22 и 28 шарнирами обычного типа. Сложные траектории, описываемые концами поводковых тяг при передаче им движения от кривошипа 8, обеспечиваются благодаря применению в соединении тяг с пальцами поводков 21 сфероцилиндрических шарниров. Вкладыш шарнира, имеющий сферическую внешнюю и цилиндрическую внутреннюю поверхности, изготовлен из пластмассы.

Управление электродвигателем 35, т. е. включение его и изменение скорости вращения якоря, осуществляется трехпозиционным переключателем, расположенным в левой части панели приборов и снабженным наружной ручкой. Ротор 12 переключателя может быть установлен в одно из трех (фиксируемых) положений: выключено, малая скорость (1700 об/мин и соответственно 30 двойных ходов щеток в минуту) и большая скорость (2370 об/мин и соответственно 50 двойных ходов щеток в минуту). Как видно из приведенной на листе 9 схемы, большая скорость вращения якоря электродвигателя достигается путем введения в цепь питания добавочного сопротивления 34, включаемого последовательно с шунтовой катушкой компаундной обмотки возбуждения.

Добавочное сопротивление 34 смонтировано отдельно от электродвигателя на кронштейне 36. Электрическая цепь якоря защищена от повреждений при перегрузках и коротких замыканиях термобиметаллическим предохранителем 33.

Кинематические соотношения шарнирных звеньев механизма привода стеклоочистителя подобраны так, что за один полный оборот кривошипа 8 угловое перемещение (ход) рычага каждой щетки составляет $118^\circ \pm 5^\circ$. При этом отношение очищаемой щетками поверхности стекла к его общей поверхности (коэффициент очистки) составляет 0,643.

Для выключения стеклоочистителя с одновременной остановкой щеток в исходном положении (т. е. вблизи кромки нижней части резинового уплотнителя ветрового стекла) механизм привода снабжен автоматически действующим электрическим выключателем (самоостановом) щеток. Самоостанов представляет собой концевой выключатель, присоединенный в цепь питания электродвигателя параллельно переключателю; он состоит из латунного контактного диска 6, жестко закрепленного на валу редуктора и тем соединенного с массой. К диску 6 постоянно прижат неподвижный контакт, соединенный проводником с выводными клеммами электродвигателя (см. схему, так как на основном виде и на разрезе редуктора неподвижный контакт не виден). Таким образом, при повороте ротора переключателя 46 в положение «выключено» якорь электродвигателя не останавливается, поскольку цепь питания остается замкнутой контактами 45 конечного выключателя. Щетки продолжают движение по стеклу до тех пор, пока не окажутся в крайнем нижнем положении. Точно в этот момент вырез в контактном диске 6 расположится против неподвижного контакта конечного выключателя и контакт соприкоснется с текстолитовой червячной шестерней редуктора, разомкнув цепь питания электродвигателя. Якорь электродвигателя мгновенно остановится, поскольку его инерционный момент недостаточен для преодоления момента сил трения щеток о стекло и сил трения в механизме привода.

Для ускорения очистки стекла, забрызганного дорожной грязью, в помощь стеклоочистителю используется омыватель стекла (типа СО-206).

Омыватель представляет собой систему из диафрагменного насоса 37 с ручным приводом (установленного слева под нижней кромкой панели приборов), съемного пластмассового бачка 43 для воды (емкостью 1,9 л, закрепленного с помощью кронштейна 42 на правом брызговике колеса под капотом), двух распылителей 31 (установленных на панели передней части кузова в пластмассовых втулках 32 по обе стороны вентиляционного клапана), гибкой пластмассовой трубки 38 (подводящей воду из бачка к насосу), гибкой пластмассовой трубки 39 (подводящей воду от насоса к распылителям), присоединительного ниппеля 41 с выпускным шариковым клапаном.

Система омывателя стекла работает следующим образом. При вытягивании рукоятки штока 16 насоса подвижная резиновая диафрагма 19 продвигается в корпусе 20, сжимая возвратную пружину. При этом в корпусе насоса позади диафрагмы создается разрежение воздуха, благодаря которому вода из бачка устремляется по трубке 38 в рабочую камеру корпуса насоса. При входе из бачка в трубку вода очищается в сетчатом фильтре 44 и приподнимает впускной (он же обратный) шариковый клапан. При последующем резком отпускании рукоятки штока 16 насоса пружина возвращает диафрагму 19 в исходное положение, что сопровождается выталкиванием воды из рабочей камеры корпуса 20 (в объеме 20 $см^3$), одновременно в трубки 38 и 39. Но поскольку давление воды в трубке 38 сразу же прижимает шариковый клапан к гнезду в корпусе фильтра 44, дальнейшая подача воды из насоса происходит только в трубку 39. Далее, приподняв выпускной шариковый клапан в присоединительном ниппеле 41, вода поступает к распылителям 31 и через их жиклеры а разбрызгивается наклонными струями, омывая ветровое стекло.

Для ускорения и повышения эффективности очистки ветрового стекла омыватель включают одновременно с работой стеклоочистителя.

Количество воды, подаваемой каждым распылителем за один ход нагнетания диафрагмы насоса, составляет 10 $см^3$, при этом время действия струи до полного ее затухания равно 7 с. Начальная высота вертикально направленной струи (при соответствующей установке жиклера относительно корпуса распылителя) должна быть не менее 1 м.

В том случае, когда струи воды не достигают стекла, их направление регулируют.

При регулировке положения каждого жиклера а относительно поверхности ветрового стекла следует поворачивать распылитель 31 в его пластмассовой втулке 32 или, не меняя положения распылителя, отвернуть (не полностью) винт 6 и поворачивать в нужном направлении жиклер а. Регулируют взаимные угловые положения жиклеров так, чтобы обе струи воды были направлены к верхней скобе в декоративной накладки уплотнителя стекла.

ОТДЕЛКА КУЗОВА

В основном оформление и отделка автомобиля определяются конструкцией, характером и качеством внутренней обивки салона кузова, обивки сидений, напольных ковриков, деталей термо- и шумоизоляции, внутренней и внешней окраски и, наконец, наружных декоративных деталей.

В качестве обивочного материала для различных элементов интерьера салона кузова применяются полихлорвиниловый кожзаменитель на тканевой основе, на трикотаже или бестканевые поливинилхлоридные армированные и неармированные пленки разного цвета и рисунка.

Основные эксплуатационные достоинства поименованных синтетических обивочных материалов — высокая прочность и износостойкость, а также возможность легкого удаления загрязнений мыльной водой. Для упрощения и облегчения ремонтных кузовных работ все панели и детали обивки сконструированы легкосъемными.

Салон кузова защищен от проникновения в него пыли и влаги. Применяемые для этого резиновые и другие уплотнители в некоторой мере предохраняют салон кузова также и от чрезмерного переохлаждения или перегрева и от передачи в него внешних звуков. Однако одни уплотнители не в состоянии обеспечить салону кузова надлежащую тепло- и шумоизоляцию.

При изготовлении и сборке узлов и агрегатов автомобиля (двигатель и др.) их статически и динамически балансируют.

Однако балансировка деталей не может полностью исключить появление вибраций, а значит и шума работающих механизмов. В результате применения в узлах подвески силового агрегата, узлов передней

1 — ручка переключателя электродвигателя вентилятора
2 — метка синего цвета
3 — рычаг управления краном 27
4 — рычаг управления крышкой 23
5 — рычаг управления клапаном 24
6 — накладка панели рычагов
7 — поперечина кузова
8 — основание панели рычагов
9 — ось рычагов
10 — травмобезопасный кожух отопителя
11 — кожух электродвигателя
12 — электродвигатель
13 — заслонка
14 — корпус отопителя
15 — отводной шланг
16 — вентилятор отопителя
17 — патрубок
18 — шланг
19 — сопло
20 — теплообменник отопителя
21 — распределитель радиального потока воздуха
22 — воздухоприемник отопителя
23 — крышка люка
24 — клапан (крышка) вентиляционного люка
25 — верхний бачок теплообменника
26 — шланг подвода горячей жидкости
27 — кран отбора горячей жидкости
28 — присоединительный угольник
29 — клапан выпуска воздуха
30 — трубка для слива дождевой воды
31 — корпус переключателя
32 — фиксатор ротора
33 — пружина фиксатора
34 — ротор переключателя
35 — контактная пластина ротора
36 — клеммная колодка

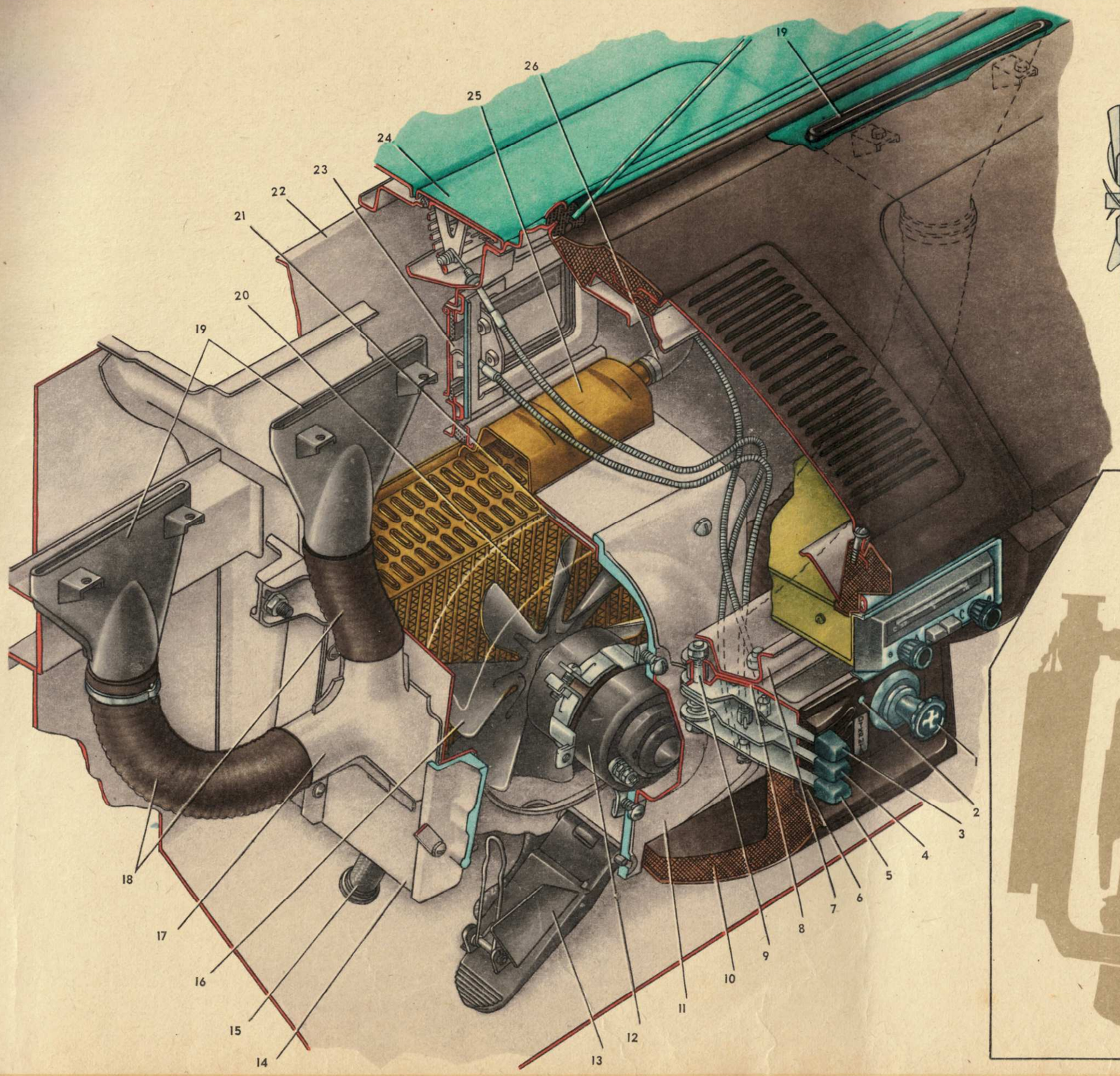
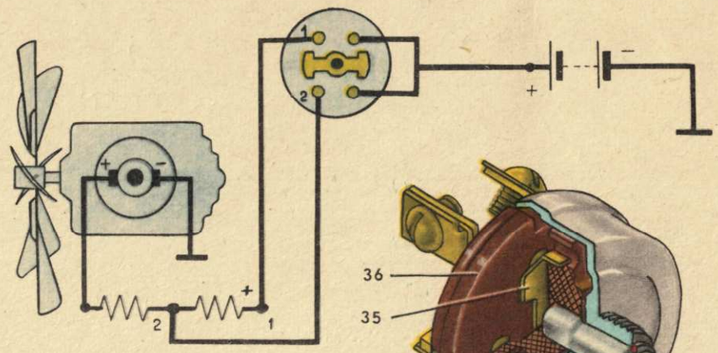
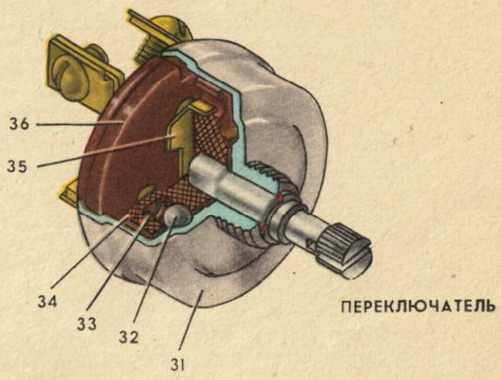


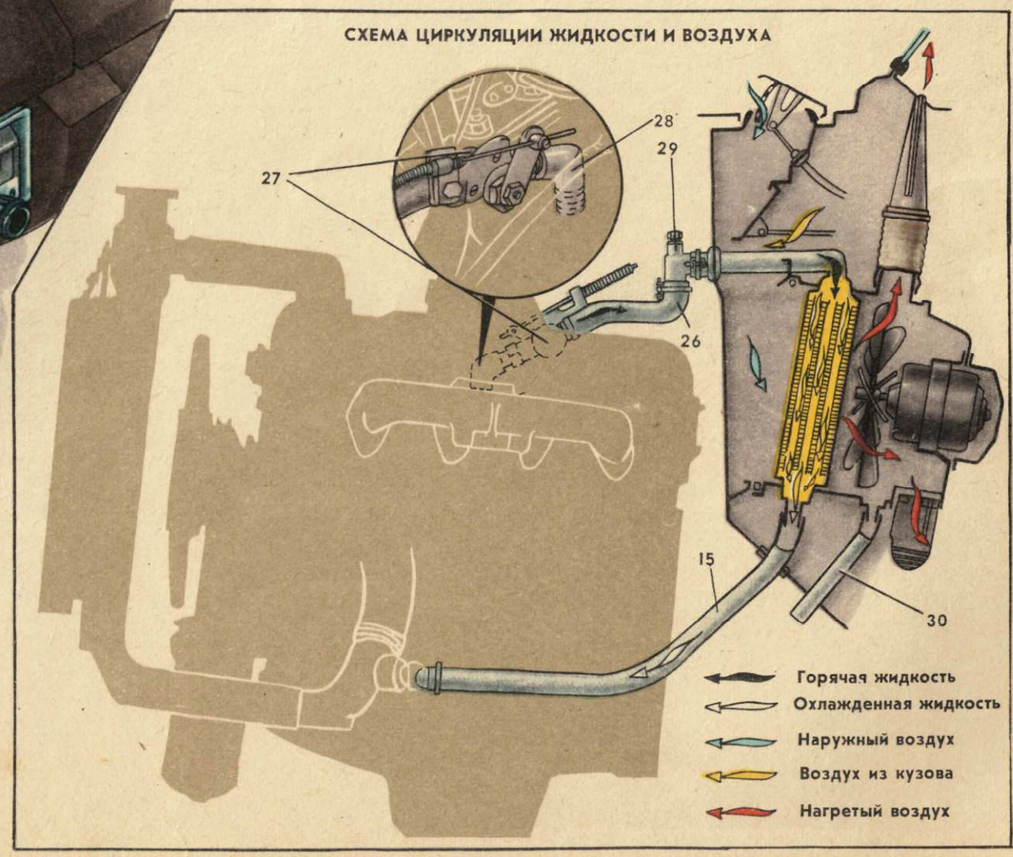
СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ





ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ

СХЕМА ЦИРКУЛЯЦИИ ЖИДКОСТИ И ВОЗДУХА



и задней подвесок резиновых деталей удается существенно ослабить передачу вибраций кузову, но не изолировать его полностью. Однако даже ослабленная во много раз вибрация способна возбудить сильные звуковые колебания тонких панелей кузова.

Поэтому для тепло- и шумоизоляции кузова автомобиля «Москвич-412» применены вибропоглощающая мастика, теплоизоляционные материалы, противоскрипные прокладки и коврики, покрывающие пол в салоне кузова и в багажном отделении.

Основным средством, предотвращающим возникновение колебаний металлических панелей кузова, служит битумная мастика, содержащая в качестве наполнителя либо волокнистый, либо измельченный асбест. На наружные поверхности кузова, обращенные к дороге, мастика напыливается в разжиженном состоянии. На внутренние поверхности кузова наносится листовая битумная мастика (на нетканом полотне или искусственном войлоке с пропиткой и защитной пленкой). При высыхании мастика окончательно не затвердевает, благодаря чему сохраняет определенную эластичность. Эта особенность, а также хорошая сцепляемость с металлической поверхностью позволяет мастике поглощать энергию колебательного движения панели и тем предотвращать возникновение шума. Кроме того, мастика обладает теплоизоляционными свойствами, а также способна предохранять металл от коррозии.

Кузов окрашивается на заводе по самому современному технологическому процессу. Для радикальной защиты панелей и прочих металлических узлов корпуса от коррозии кузов подвергается специальной химической обработке — фосфатированию (бондеризации). При этом наружные и внутренние поверхности кузова покрываются раствором солей фосфорной кислоты, который, взаимодействуя с металлом, образует прочно связанное с ним микропористое фосфатное покрытие. Вследствие пористой структуры покрытия обеспечивается также надежное сцепление (адгезия) покрытия с наносимой на него грунтовкой. Таким образом, фосфатирование препятствует доступу кислорода в
духа к металлу кузова и тем исключает образование и распростра
ние коррозионного разрушения под окраской.

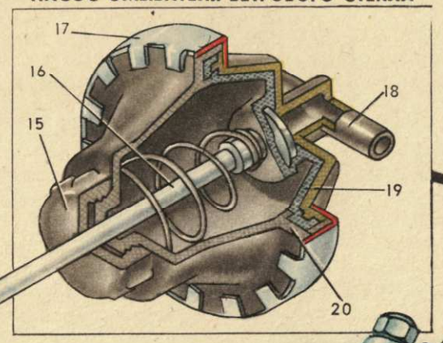
Грунтовка, служащая основанием для окраски, наносится на ф
фатированные поверхности кузова электролитическим способом (эл
трофорезом), причем кузов полностью погружается в ванну с грунт

Все наружные и внутренние поверхности кузова еще до окон
тельной его отделки окрашиваются синтетическими эмалями, нано
мыми в три слоя по специальному слою краски, покрывающему гр
товку.

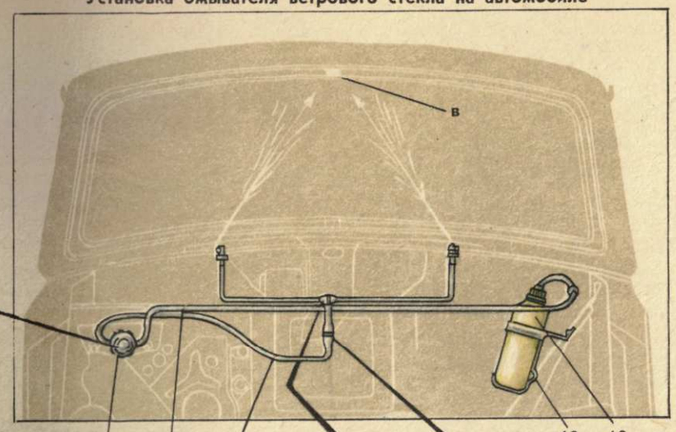
После каждого покрытия эмалью в электростатическом поле ку
сушится в сушильных камерах при температуре 140° С. Особый сос
эмали и высокая температура сушки обеспечивают надлежащую пр
ность пленки и хороший глянец, благодаря чему отпадает необхо
мость в специальном полировании окрашенных поверхностей.

1 — контргайка
2 — регулировочный винт
3 — упорный шарик
4 — червячная передача
5 — соединительный шарнир
6 — контактный диск самоостанова
7 — кожух редуктора
8 — кривошип
9 — корпус переключателя
10 — клеммная колодка
11 — контактная пластина
12 — ротор переключателя
13 — гайка крепления переключателя к панели приборов
14 — фиксатор ротора
15 — гайка крепления насоса к кронштейну под панелью приборов
16 — шток привода насоса
17 — скрепляющая обойма
18 — патрубки корпуса насоса
19 — диафрагма насоса
20 — корпус насоса
21 — поводок вала
22 и 28 — тяги привода щеток
23 — рычаг щетки
24 — коромысло щетки
25 — щетка
26 — резинодержатель
27 — редуктор привода щеток
29 — декоративная шайба
30 — вал привода щетки
31 — распылитель в сборе
32 — установочная втулка
33 — термобиметаллический предохранитель
34 — сопротивление в цепи питания электродвигателя
35 — электродвигатель
36 — основание-кронштейн
37 — насос в сборе
38 и 39 — трубки для подвода воды к насосу и к распылителям
40 — тройник
41 — ниппель с выпускным клапаном
42 — кронштейн бачка
43 — бачок омывателя
44 — приемный фильтр с впускным клапаном
45 — контакты механизма самоостанова
46 — переключатель электродвигателя
а — жиклер распылителя
б — винт, фиксирующий положение жиклера
в — скоба декоративной накладки

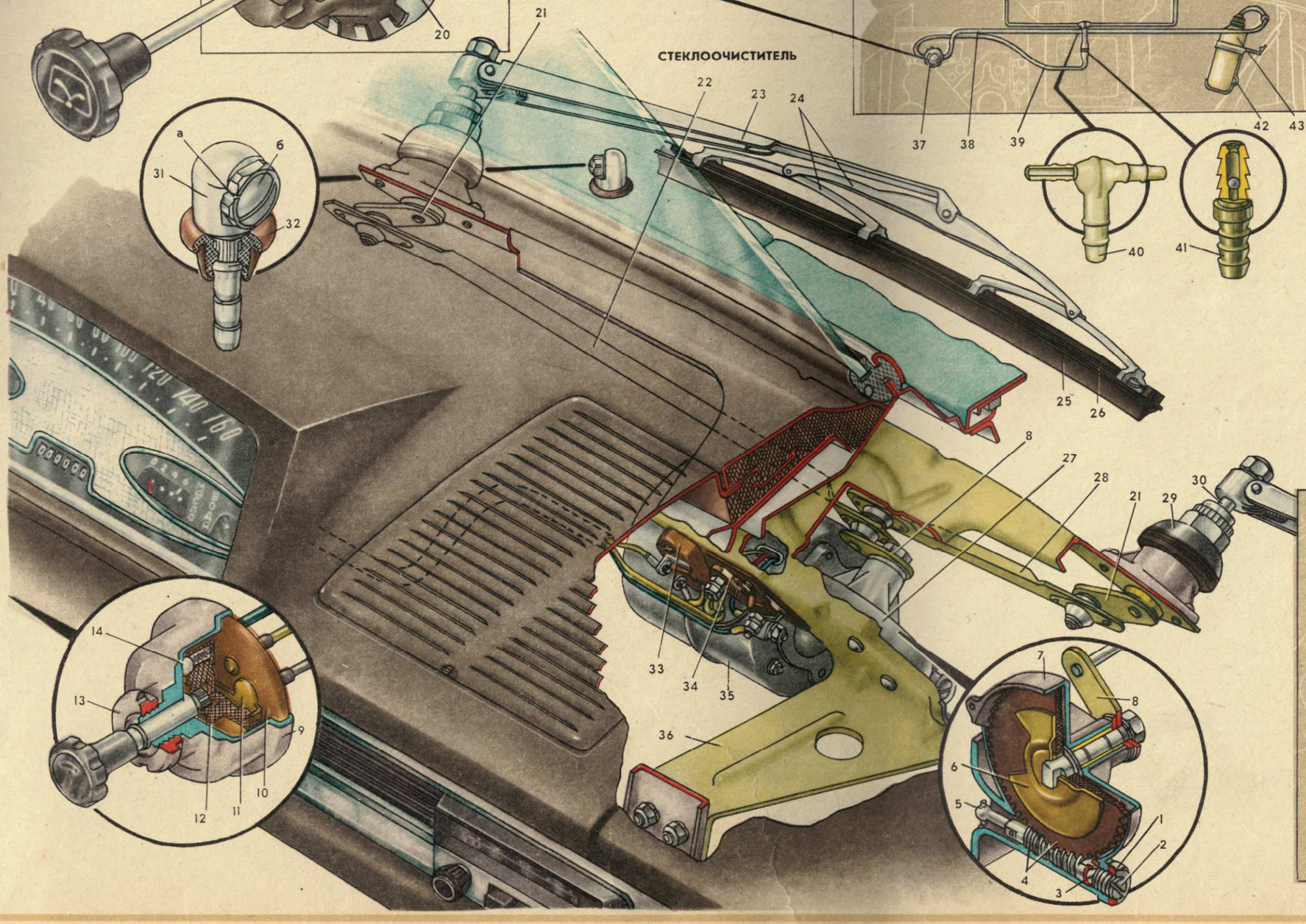
НАСОС ОМЫВАТЕЛЯ ВЕТРОВОГО СТЕКЛА



Установка омывателя ветрового стекла на автомобиле



СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЬ



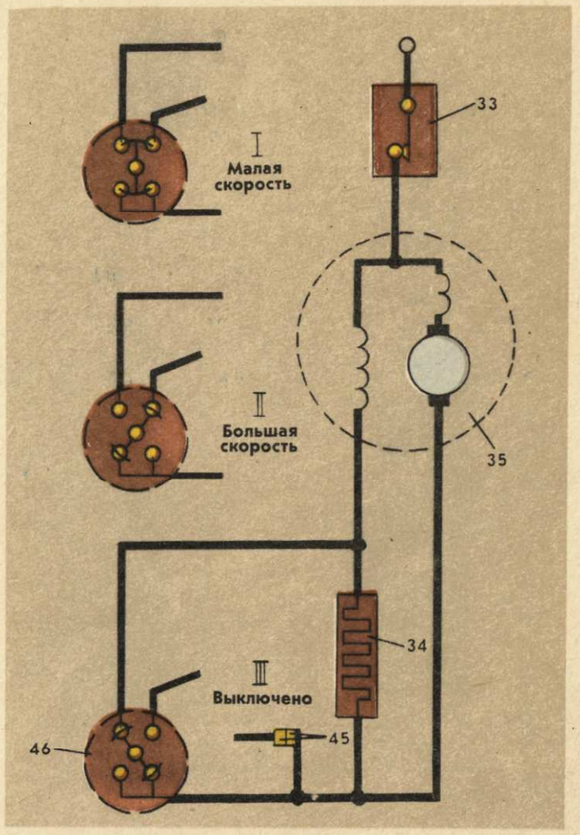


СХЕМА ВКЛЮЧЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ ПРИВОДА СТЕКЛООЧИСТИТЕЛЯ

Установка бачка омывателя ветрового стекла в моторном отсеке кузова

ДВИГАТЕЛЬ

(листы 10—27)

КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНОВОЧНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

(листы 10—12)

Совершенство конструкции и рабочего процесса двигателя внутреннего сгорания характеризуются и оцениваются удельной мощностью (мощность на 1 л рабочего объема цилиндров) и удельным расходом топлива (в граммах на 1 л. с. ч). Эти показатели у двигателя модели 412 составляют 50,7 л. с./л и 225 г/л. с. ч соответственно. Они достигнуты благодаря форсировке рабочего процесса и высокой быстроходности; тяговые качества двигателя также хорошие.

Высокие параметры рабочего процесса получены благодаря ряду конструктивных мер, предпринятых при создании двигателя.

К таким мерам относятся: применение камеры сгорания полисферической формы, высокая степень сжатия, «короткоходность» (отношение диаметра цилиндра к ходу поршня меньше единицы), повышение наполнения цилиндров, улучшение очистки цилиндров от отработавших газов и пр.

В результате интенсификации рабочего процесса двигателя повысились нагрузки на детали кривошипно-латунного механизма. Поэтому при создании двигателя были приняты меры и в направлении, обеспечивающем жесткость, прочность и износостойкость всех его деталей, в первую очередь — кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Для обеспечения требуемой жесткости и прочности коленчатого вала предусмотрено пять коренных опор повышенной жесткости, образованных в верхней части картера. Эта часть картера отлита за одно целое с блоком цилиндров, причем плоскость разъема блок-картера с масляным картером (поддоном) смещена на 60 мм ниже оси коленчатого вала.

Для снижения инерционных нагрузок на детали газораспределительного механизма и повышения его надежности в головке блока цилиндров предусмотрен один распределительный вал с цепным приводом от коленчатого вала.

К важнейшим конструктивным особенностям двигателя, обеспечивающим высокую надежность работы, износостойкость деталей и узлов, относятся: полнопоточная фильтрация масла системы смазки, сочетающаяся с интенсивным его охлаждением (обдув корпуса фильтра, передней крышки блока цилиндров и оребренного масляного картера потоком встречного воздуха); ловушки в масляных каналах шатунных шеек коленчатого вала для задержания абразивных частиц, выпадающих в циркулирующее масло; уплотнение переднего носка и задней коренной шейки коленчатого вала резиновыми самоподжимными сальниками; эффективная очистка воздуха, поступающего в карбюратор; применение для коренных и шатунных подшипников коленчатого вала износостойких тонкостенных трехслойных вкладышей; хромирование верхнего поршневого кольца; применение сменных гильз цилиндров и вставных (в камеру сгорания) седел клапанов из легированного чугуна; применение двухклапанного термостата (с твердым наполнителем), ускоряющего прогрев двигателя после пуска и поддерживающего температуру стенок цилиндра и камеры сгорания на оптимальном уровне при различных нагрузочных и скоростных режимах работы.

Краткая техническая характеристика двигателя модели 412

Тип	Четырехтактный, карбюраторный, с верхним распределительным валом
Число и расположение цилиндров	Четыре в ряд, под углом 20° к вертикали
Диаметр цилиндра в мм	82
Ход поршня в мм	70
Рабочий объем в см³	1478
Степень сжатия	8,8 (номинальная)
Применяемое топливо	Бензин автомобильный АИ-93
Мощность:	
наибольшая (при 5800об/мин) в л. с. (кВт)	75 (55)
литровая в л.с./л	50,7
Наибольший крутящий момент (при 3000—3800 об/мин) в кгс·м	11,4
Эффективный удельный расход топлива наименьший в г/л.с.ч	225 (не более)
Порядок работы цилиндров	1—3—4—2
Масса силового агрегата (двигателя со сцеплением и с коробкой передач) в кг	168
Масса двигателя в кг:	
без оборудования (со сцеплением)	124
с оборудованием и сцеплением	146

Все эти особенности предопределяют высокую износостойкость основных деталей двигателя: диаметральный износ зеркала гильз цилиндров за 1000 км пробега автомобиля не превышает 0,3 мкм, диаметральный износ шеек коленчатого вала после пробега 100 тыс. км составляет 3—5 мкм и т. д. Поэтому двигатель автомобиля надежно работает без капитального ремонта до пробега в 125 000 км.

При компоновке двигателя естественно стремились уменьшить его габаритные размеры (и тем увеличить полезный объем кузова).

Наклонное расположение осей цилиндров и, соответственно, блока цилиндров позволило не только уменьшить габаритную высоту двигателя, но и поместить циркуляционный насос системы охлаждения не на переднем торце блока цилиндров (как это обычно принято), а сбоку, рядом с рубашкой первого цилиндра. При этом вал привода крыльчатки насоса используется для привода крыльчатки вентилятора системы охлаждения. Такое расположение насоса позволило дополнительно сократить габаритную длину двигателя.

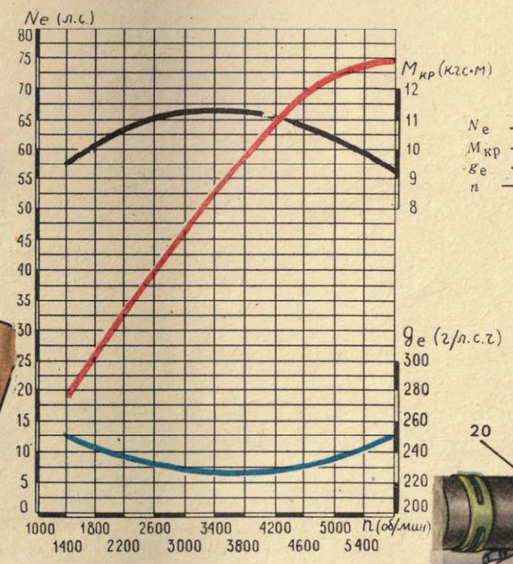
СКОРОСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ

Развиваемая двигателем мощность «на маховике» характеризует основном скоростные качества автомобиля. Тяговые же его качества т. е. способность быстро разгоняться, преодолевать крутые подъемы трудноПроходимые участки дороги и т. п., определяются развиваемым двигателем крутящим моментом. Для любой скорости вращения коленчатого вала крутящий момент двигателя и развиваемая им мощность связаны между собой постоянной зависимостью. Кроме динамических, двигатель должен обеспечить при эксплуатации автомобиля заданные экономические характеристики, например, удельный расход топлива на 1 л. с. ч, на 100 км пробега и т. п.

Мощностные и топливно-экономические качества двигателя достаточно полно и наглядно выражаются его так называемой скоростной характеристикой. Эта характеристика представляет собой зависимость мощности N_e, крутящего момента M_e и удельного расхода топлива g от скорости вращения коленчатого вала n при условии, что дроссельная заслонка (или заслонки — у многокамерных карбюраторов) полностью открыта.

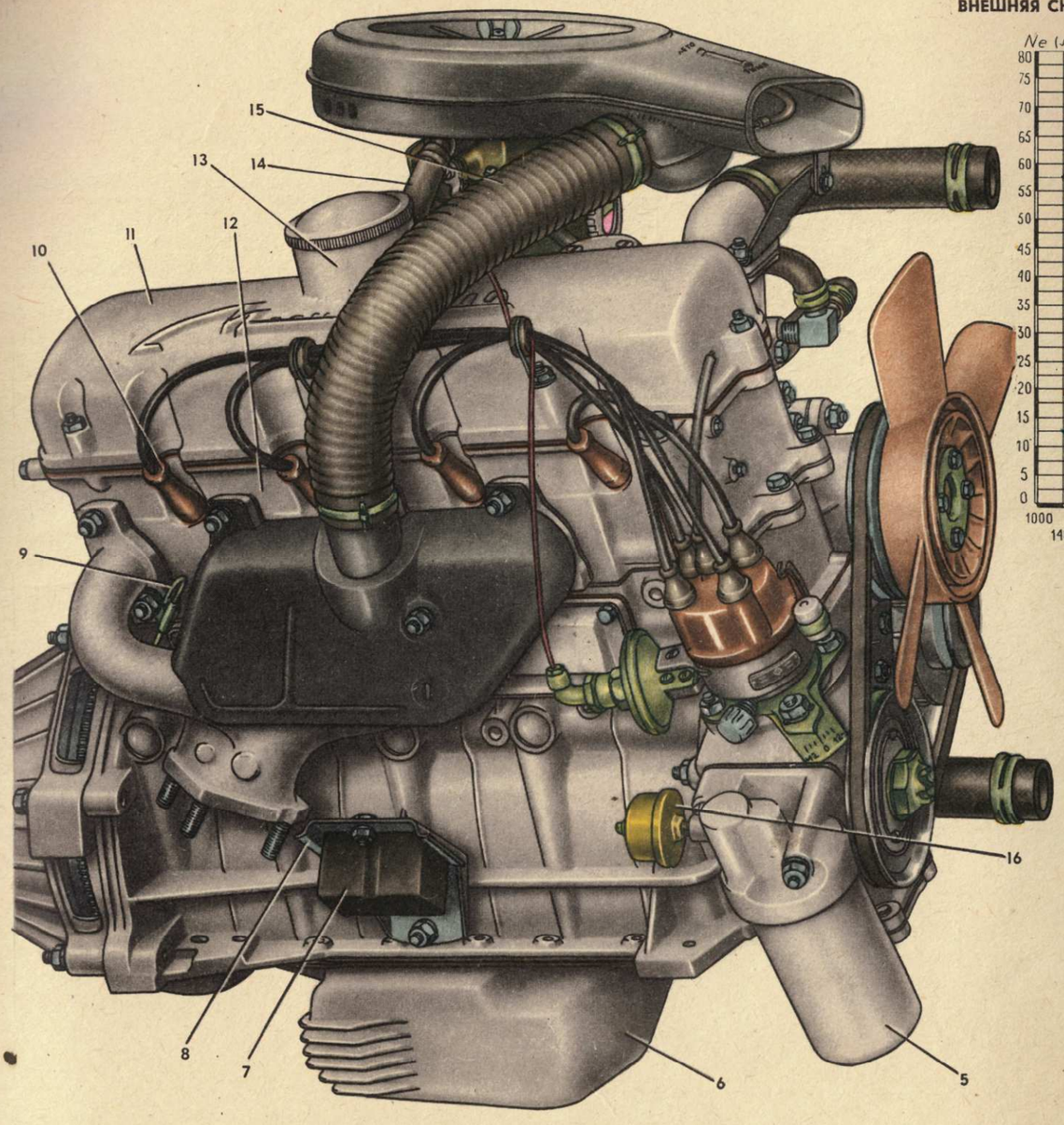
1 — блок цилиндров
2 — подводной патрубок насоса
3 — генератор тока
4 — масляный насос
5 — полнопоточный масляный фильтр
6 — масляный картер
7 — подушка передней опоры
8 — кронштейн
9 — тяга управления сливным краником
10 — наконечник провода
11 — крышка газораспределительного механизма
12 — головка блока цилиндров
13 — маслонаполнительная горловина
14 — шланг вентиляции картера
15 — патрубок и шланг для подачи теплого воздуха к карбюратору
16 — датчик указателя давления масла
17 — центробежный насос
18 — верхняя крышка цепного привода
19 — корпус отводного патрубка системы охлаждения
20 — топливный насос
21 — воздухоочиститель
22 — двухкамерный карбюратор
23 — маслоизмерительный стержень

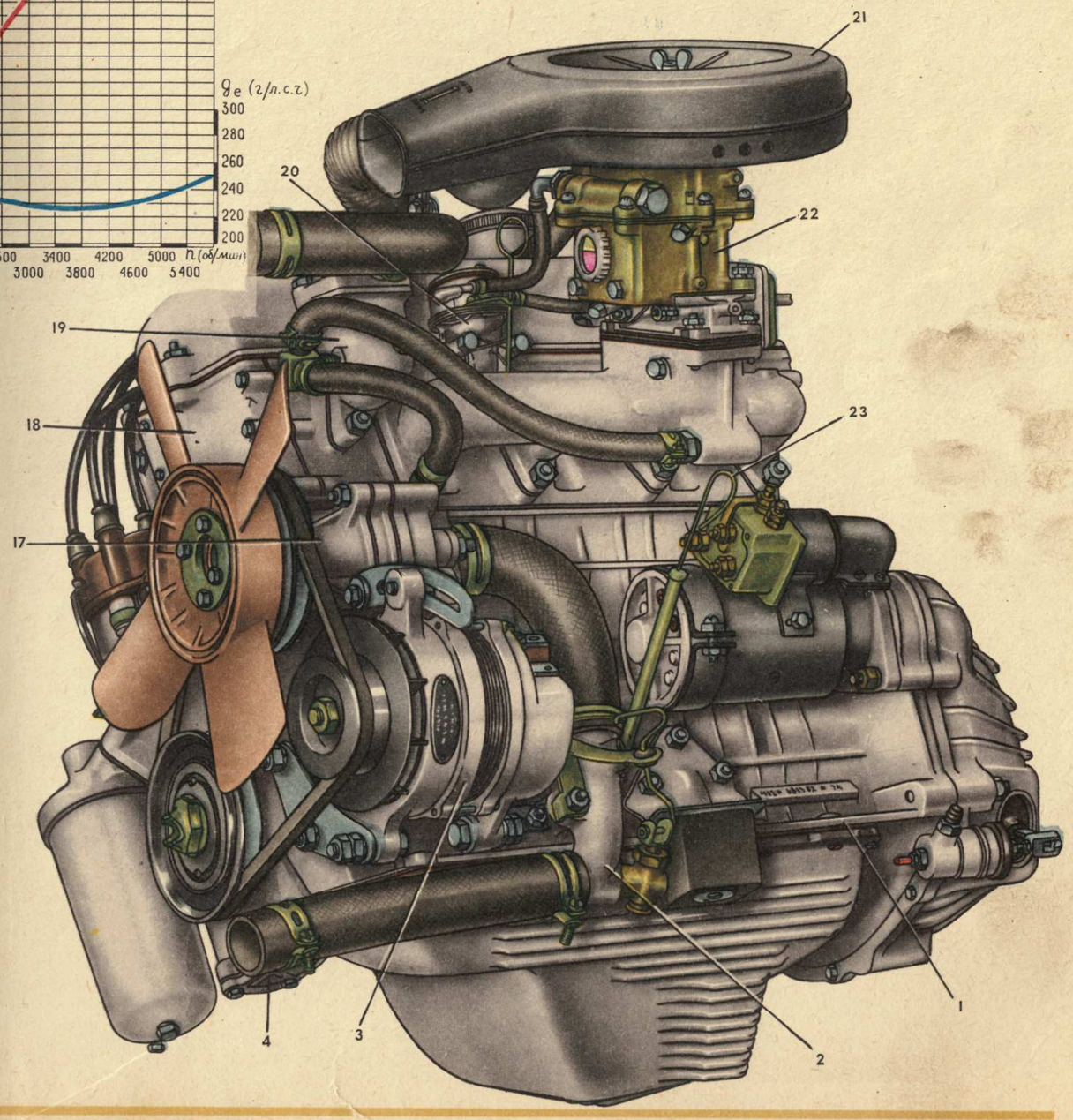
ВНЕШНЯЯ СКОРОСТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДВИГАТЕЛЯ



Обозначения:

N_e — эффективный расход топлива (г/л. с. ч)
$M_{кр}$ — эффективная мощность (л. с.)
g_e — эффективный крутящий момент (кгс · м)
n — скорость вращения коленчатого вала (об/мин)





Такие зависимости строят при испытании двигателя на тормозном стенде по специальной методике (определяемой ГОСТ 491—55).

На листе 10 приведена скоростная характеристика двигателя модели 412, прошедшего предварительную обкатку на стенде в течение 60—100 ч.

График наглядно иллюстрирует скоростные и тяговые возможности двигателя и дает возможность пояснить сущность понятий — скоростной и нагрузочный режимы работы двигателя. Например, если взять за основу зависимость мощности от скорости вращения коленчатого вала, то можно видеть, что любая ордината этой кривой может быть реализована для преодоления такой же по абсолютной величине суммарной мощности сил сопротивления движению автомобиля, причем автомобиль будет двигаться со скоростью, соответствующей данной ординате. Если же мощность сил сопротивления движению по какой-либо причине уменьшится (например, улучшится качество дороги), то появляющийся при этом запас мощности двигателя может быть использован на увеличение скорости движения или на преодоление дополнительного сопротивления, например, подъема. Если в использовании запаса мощности не будет необходимости, то потребуется прикрыть дроссельную заслонку карбюратора с тем, чтобы снизить развиваемую двигателем мощность до величины, определяемой общим снизившимся сопротивлением движению, сохраняя при этом прежнюю скорость автомобиля.

При прикрытии дроссельной заслонки двигатель будет продолжать работу также по скоростной характеристике, кривые которой (на графике) останутся близкими по форме кривым, соответствующим работе при полном открытии заслонки. Однако кривые N_e и M_e теперь расположатся ниже прежних, а кривая g_e, наоборот,— выше прежней. Чем больше прикрытие заслонки, тем ниже пройдут первые две кривые и тем выше — третья.

Все кривые характеристик, соответствующие работе двигателя под нагрузкой при неполных открытиях дроссельной заслонки карбюратора, называются частичными скоростными характеристиками. Поскольку при этом кривые N_e и M_e всегда располагаются под кривыми мощности и крутящего момента, получаемыми при полном открытии дроссельной заслонки, последние иногда называют внешними скоростными характеристиками.

Внешняя скоростная характеристика двигателя наиболее полно определяет важнейшие эксплуатационные качества автомобиля и одновременно охватывает все возможные нагрузочные и скоростные режимы работы самого двигателя.

КРЕПЛЕНИЕ СИЛОВОГО АГРЕГАТА НА АВТОМОБИЛЕ

Двигатель объединен со сцеплением и коробкой передач (имеющей удлинитель картера) в общий весьма компактный блок — силовой агрегат.

Силовой агрегат крепится на автомобиле в трех точках, на эластичных резиновых подушках. Как видно из рисунков на листе 12, две передние точки крепления силового агрегата располагаются в поперечной к оси коленчатого вала плоскости, проходящей примерно через центр тяжести агрегата. Они образованы кронштейнами блок-картера, опирающимися через резиновые подушки на кронштейны поперечины узла передней подвески автомобиля. Эти две опоры несут основную статическую и динамическую нагрузки, передаваемые им силовым агрегатом. Задняя опора силового агрегата (третья точка крепления) расположена под удлинителем картера коробки передач, вблизи от задней стенки картера самой коробки, и образована кронштейном, опирающимся через резиновую подушку на съемную поперечину. Съемная поперечина, в свою очередь, крепится к двум кронштейнам основания кузова с помощью резиновых прокладок.

По сравнению с двумя передними задняя опора силового агрегата воспринимает лишь незначительную нагрузку. Конструкция деталей задней опоры силового агрегата обеспечивает также фиксацию его в продольном направлении в тех случаях, когда на агрегат действуют соответствующие силы (неуравновешенная сила центральной нажимной пружины механизма сцепления, действующая в период выключения, и сила инерции агрегата, действующая во время разгона или торможения автомобиля). В связи с этим примененная в задней опоре резиновая подушка (размещенная внутри поперечины) специально рассчитана для работы на сдвиг.

С целью предупреждения передачи шумов и стуков в салон кузова при угловых и продольных перемещениях силового агрегата на опорах последние сконструированы так, что исключается возможность непосредственного контакта их металлических деталей.

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ МЕХАНИЗМ
(листы 13 и 14)

Блок-картер представляет собой сложную точную, дорогую отлив из высокопрочного алюминиевого сплава АЛ9 — базовую деталь двиг теля, поэтому необходимо обеспечить ей достаточную ремонтоспосо ность. Зеркала цилиндров подвергаются наиболее интенсивному изно вызываемому как трением поршневых колец и юбки поршня, так и ко розией. Ремонт зеркал цилиндров — трудоемкий и дорогой проце

Для упрощения и удешевления ремонта двигателя модели 412 зе кала его цилиндров выполнены на внутренних поверхностях легкосъе ных цилиндровых гильз, установленных с незначительным натягом в о ливке блок-картера.

Цилиндровые гильзы отлиты из легированного чугуна. Для пр вильной установки и надежной фиксации гильзы в блок-картере в нижне ее части предусмотрен установочный пояс (диаметром 89 мм), снабже ный опорным буртиком. Уплотнение гильзы по низу в блок-картере (просачивания охлаждающей жидкости) обеспечивается медной прокла кой, помещенной под опорным буртиком. Верхний торец гильзы упло няется железо-асбестовой прокладкой, прижимаемой головкой блока ц линдра.

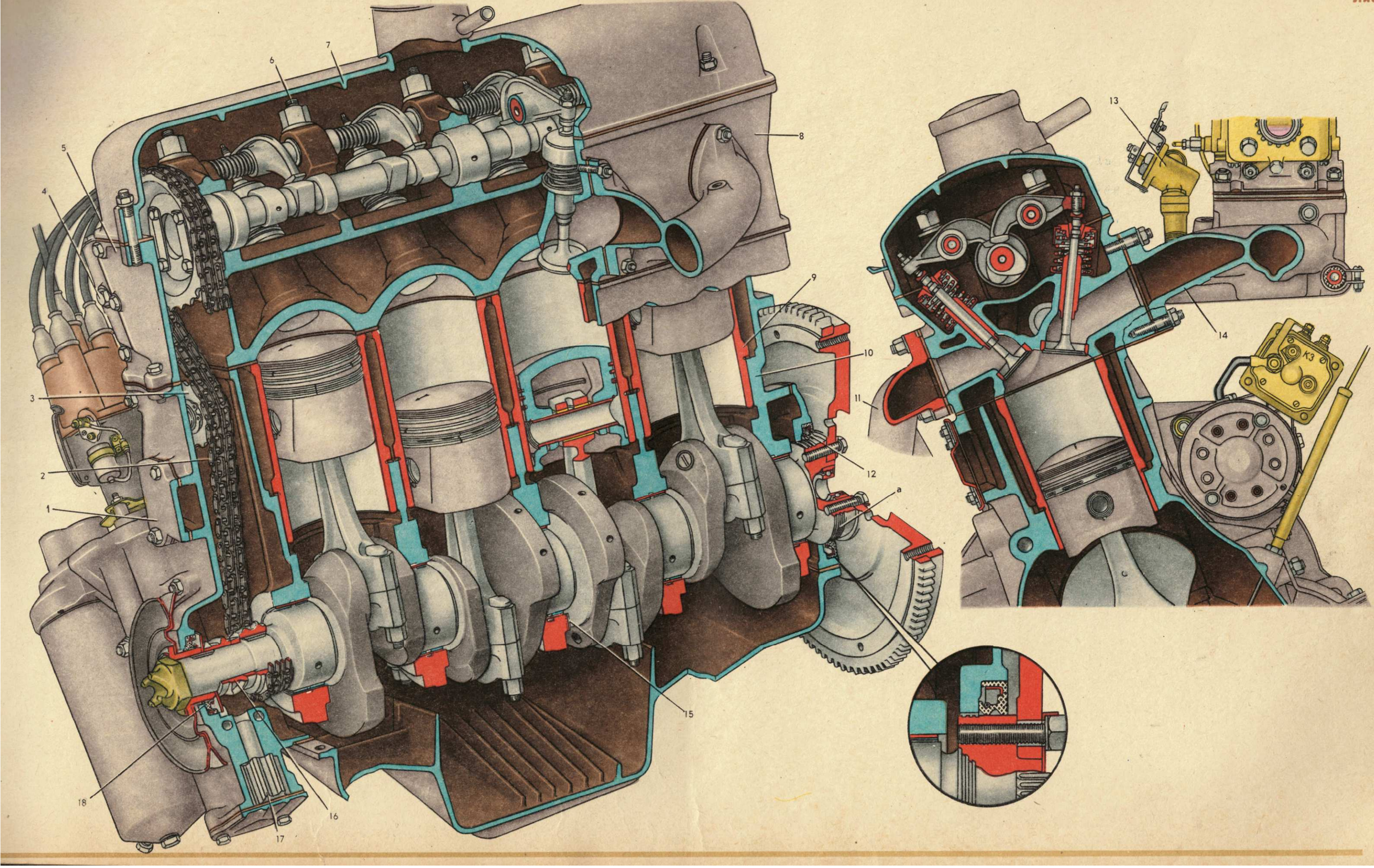
Гильза непосредственно омывается охлаждающей жидкостью (т называемая мокрая гильза), причем рубашка блок-картера охватыва гильзу по всей ее высоте. Благодаря этому улучшается охлажден поршневых колец за время прохождения поршнем н. м. т., несколь снижается температура циркулирующего в системе смазки масла.

Постели пяти коренных подшипников коленчатого вала образова в верхней части картера и в съемных крышках; каждая крышка крепит к картеру двумя шпильками и гайками. Крышки коренных подшипник изготовлены из ковкого чугуна, что обеспечивает неизменность диаме ральных зазоров в подшипниках при рабочих температурах двигате

Для точной фиксации крышки относительно блок-картера имеют два установочных трубчатых штифта, запрессованные в тело картер

Крышка среднего коренного подшипника (кроме основного назн чения) воспринимает осевые усилия от коленчатого вала; для этого крышке имеются специальные проточки, в которые входят упорные п лукольца.

1 — крышка канала подвода охлаждающей жидкости в рубашку головки блока цилиндров
2 — цепь привода газораспределительного механизма
3 — звездочка натяжного устройства
4 — стопорный болт
5 — верхняя крышка картера цепного привода
6 — шпилька крепления головки блока цилиндров
7 — крышка газораспределительного механизма
8 — головка блока цилиндров
9 — гильза цилиндра
10 — блок цилиндров
11 — выпускной трубопровод
12 и 18 — сальники
13 — кран отбора горячей жидкости в те лообменник отопителя
14 — впускной трубопровод
15 — упорное полукольцо
16 — ведущая шестерня привода масляно го насоса и прерывателя-распредел теля зажигания
17 — масляный насос
а — маслосгонная нарезка


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
a
К3

Постели всех коренных подшипников механически обрабатываются при установленных и притянутых к картеру крышках. Этим гарантируются точность диаметральных размеров, цилиндричность и соосность рабочих поверхностей постелей подшипников.

В верхней правой части рубашки охлаждения блок-картера со стороны крепления выпускного трубопровода расположен образованный в отливке распределительный канал, направляющий охлаждающую жидкость в рубашку охлаждения головки блока цилиндров. В распределительный канал жидкость поступает из центробежного насоса.

Головка блока цилиндров отлита из алюминиевого сплава АЛ4. В отливке головки образованы камеры сгорания каждого из четырех цилиндров.

Камера сгорания полисферической формы характеризуется хорошей способностью к организации вихревого движения в потоке рабочей смеси при такте сжатия. Турбулизация заряда смеси и вызываемое ею улучшение теплопередачи через стенки цилиндра в охлаждающую жидкость (т. е. снижение температуры смеси в конце сжатия) в сочетании с интенсивным перемешиванием паров бензина с воздухом обеспечивают благоприятные условия для бездетонационного сгорания.

Внутренние поверхности камер сгорания полностью механически обработаны, что гарантирует одинаковые их геометрические объемы, а следовательно, и одинаковые фактические степени сжатия всех цилиндров.

Каналы для подвода в камеры сгорания горючей смеси и для отвода из камеры отработавших газов выполнены в отливке головки блока цилиндров отдельно для каждого клапана и расположены соответственно на левой и правой сторонах головки.

Головка блока цилиндров прикреплена к блоку при помощи десяти шпилек и гаек; под гайки подложены стальные шайбы. Плоскости разъема уплотнены прокладкой из специального асбестового картона, пропитанного графитом и армированного каркасом из тонкой листовой стали; общая толщина прокладки 1,75 мм.

Поршни отлиты из алюминиевого сплава ЖЛС (с высоким содержанием кремния); этот материал обеспечивает малый вес и хорошую теплопроводность поршней. Головка порш я — цилиндрическая с выпуклым днищем (поверхность — сферическая). Юбка поршня в основном выполняет функцию направляющей части для головки. Выемки, предусмотренные на нижней кромке юбки поршня, предохраняют юбку от задевания противовесами коленчатого вала.

Тепловая деформация поршня при работе неравномерна, так как основная теплоотдача от газов к стенке цилиндра осуществляется только через головку поршня и поршневые кольца. К тому же масса металла внутри юбки поршня распределена неравномерно. Поэтому радиальная деформация головки поршня и юбки неравномерна.

Чтобы в необходимой мере скомпенсировать неравномерность тепловой деформации поршня и тем исключить стуки поршня о стенки цилиндровой гильзы при холодном двигателе или заедание в гильзе при полной тепловой нагрузке, юбке поршня придана форма эллиптического конуса, большее основание которого совмещено с нижней кромкой; эллипсность юбки составляет 0,305—0,335 мм, конусность юбки составляет 0,018—0,038 мм.

Между рабочей поверхностью юбки и зеркалом цилиндровой гильзы предусмотрен конструктивный зазор 0,06—0,08 мм (в направлении большой оси эллипса). Этот зазор гарантирует от заедания поршня в гильзе при работе двигателя с максимальной тепловой нагрузкой.

Однако из-за наличия хотя и незначительного зазора может появляться стук поршня о стенки цилиндровой гильзы при прохождении поршнем мертвых точек, пока двигатель не прогреется до нормальной температуры. Для ликвидации этого явления (одновременно — для снижения шума) ось отверстий в бобышках под поршневой палец смещена на 1,5 мм от продольной плоскости симметрии поршня, в сторону выпускных клапанов.

У механизма со смещенным поршневым пальцем несколько изменяется кинематика и динамика. В механизме со смещенным пальцем с момента начала «выбирания» и до полного устранения зазора между юбкой поршня и стенкой гильзы кривошип коленчатого вала повертывается на угол 40°.

В центральном кривошипно-шатунном механизме изменение боковой составляющей вертикальной силы происходит в момент прохода поршнем в. м. т. при угле поворота кривошипа, близком к 5°. Следовательно, время бокового перемещения поршня («перекладывания» с правой стенки гильзы на левую) в центральном механизме меньше в 8 раз, а сила удара поршня о стенку гильзы во столько же раз больше.

При сборке необходимо правильно устанавливать поршень в цилиндровую гильзу, стрелка на сферической поверхности головки поршня должна быть обращена в сторону передней части двигателя.

Для ускорения и улучшения начальной приработки поршня к зеркалу цилиндровой гильзы юбка поршня покрыта (электролитическим способом) слоем олова толщиной 4—6 мкм.

На головке поршня проточены пять мелких канавок, образующих газовый лабиринт, предназначенный для противодействия прорыву газов из камеры сгорания под поршень. Лабиринт эффективен до тех пор, пока канавки не забьются отложениями нагара.

Ниже лабиринта на головке поршня проточены три кольцевые канавки (прямоугольного сечения) для установки поршневых колец. Нижняя канавка для маслосъемного поршневого кольца сообщается с внутренней полостью поршня двумя щелевидными прорезями. Эти прорези одновременно являются теплоизолирующими; они препятствуют прохождению теплового потока от головки поршня к юбке, понижая тем самым ее тепловые деформации.

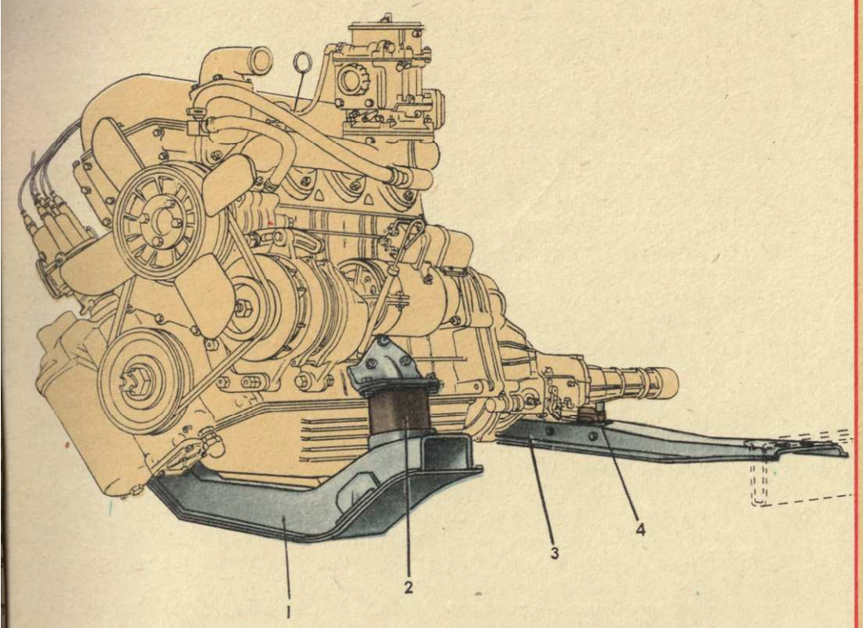
Необходимая газовая герметичность поршня в цилиндровой гильзе обеспечивается двумя чугунными компрессионными кольцами, изготовленными из индивидуальных отливок. Замки колец в стыке прямые.

На внутренней цилиндрической поверхности верхнего компрессионного кольца имеется проточка конической формы. На наружной цилиндрической поверхности нижнего компрессионного кольца в нижней части сделана проточка плоской формы.

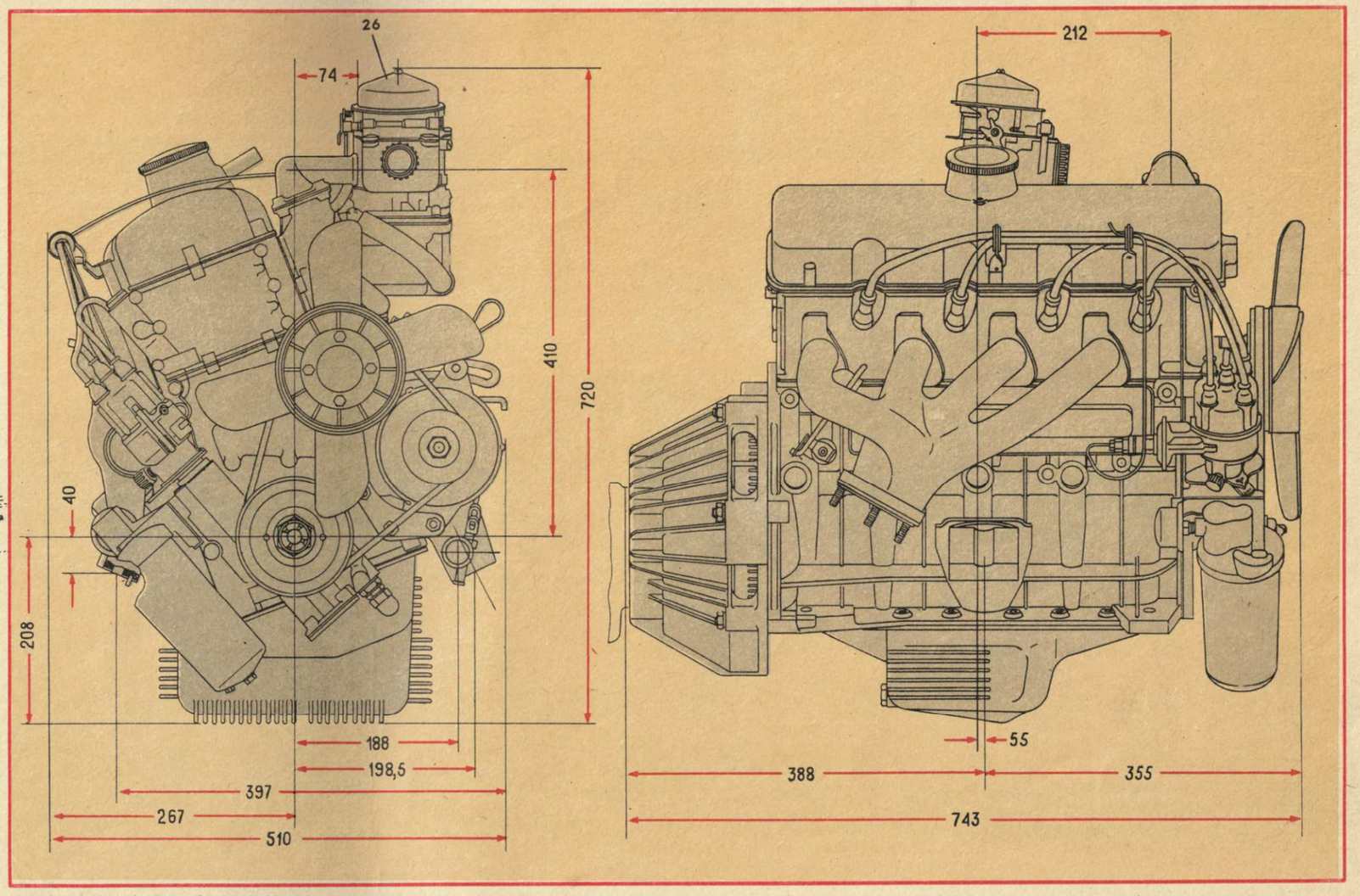
Вследствие несимметричности поперечного сечения кольца жесткость его по высоте различна. Поэтому, будучи в свободном состоянии совершенно плоским, кольцо при сжатии во время установки с поршнем в цилиндровую гильзу несколько закручивается и располагается в канавке поршня с перекосом. Возникающие при этом сложные напряжения растяжения и изгиба в кольце приводят к тому, что его нижняя кромка оказывает на стенку гильзы высокое удельное давление. Это давление улучшает уплотнение поршня в цилиндровой гильзе и ускоряет приработку колец к ней. Кроме того, кольца более устойчиво фиксируются и не вибрируют в канавках поршня, не «разбивают» их полки.

Верхнее компрессионное поршневое кольцо работает в особо неблагоприятных условиях — при высокой температуре и при непосредственном агрессивном воздействии продуктов сгорания. Поэтому для повышения износостойкости этого кольца его наружная цилиндрическая

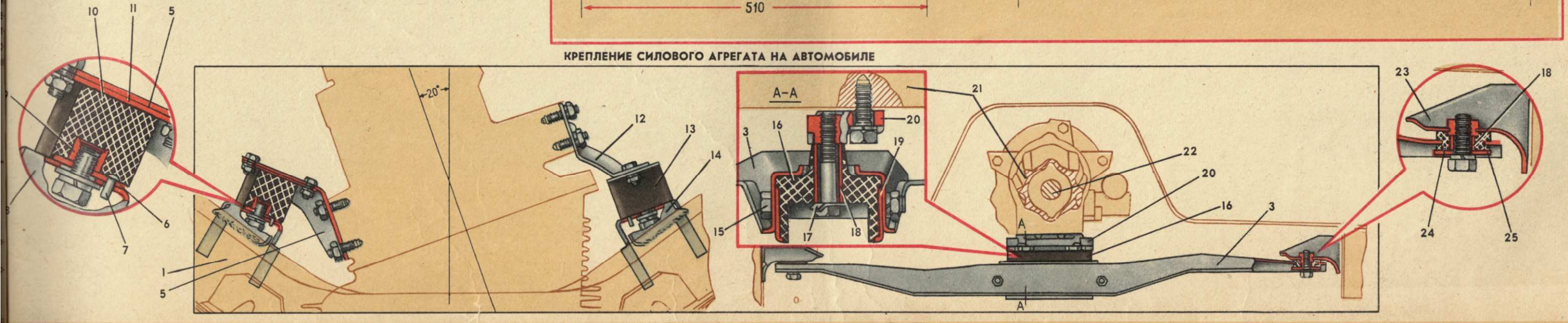
1 — поперечина узла передней подвески автомобиля
2 — левая передняя опора
3 — поперечина задней опоры
4 — задняя опора
5 и 12 — кронштейны передней опоры
6 и 11 — пластины подушки опоры
7 — установочный штифт
8 и 14 — кронштейны поперечины 1
9 — бонка
10 и 13 — подушки передних опор
15 — соединительный болт
16 — подушка задней опоры
17 — замковая пластина
18 — распорная втулка
19 — боковая обойма подушки
20 — кронштейн задней опоры
21 — удлинитель картера коробки передач
22 — вторичный вал
23 — кронштейн на лонжероне подмоторной рамы
24 — прокладка
25 — пластина
26 — предохранительный (транспортный) колпак



ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ ДВИГАТЕЛЯ



КРЕПЛЕНИЕ СИЛОВОГО АГРЕГАТА НА АВТОМОБИЛЕ



поверхность покрыта (электролитическим способом) слоем пористого хрома толщиной 0,08—0,2 мм. Наружная цилиндрическая поверхность второго компрессионного кольца покрыта (также электролитическим способом) тонким слоем (4—6 мкм) олова, что улучшает его начальную приработку к зеркалу цилиндровой гильзы.

Под действием сил инерции поршневые кольца перемещаются вверх-вниз в канавках головки поршня, когда последний проходит через мертвые точки. Такие перемещения колец способны вызывать перекачивание масла со стенок цилиндра в камеру сгорания и тем повысить расход масла и нагарообразование.

Для предотвращения этого явления на поршне в специальной канавке с прорезями установлено маслосъемное кольцо дренажного типа. На наружной поверхности кольца проточена канавка, в стенке которой профрезерованы восемь щелевидных прорезей. С зеркалом гильзы маслосъемное кольцо соприкасается только двумя узкими кромками трапецеидального сечения. Радиальное удельное давление кольца на гильзу высокое, что необходимо для эффективного соскабливания масла.

При движении поршня вниз маслосъемное кольцо сгребает со стенок гильзы толстый слой масла, направляя его частично в зазор между юбкой поршня и гильзой и только частично в собственную дренажную канавку, а из нее через прорези во внутреннюю полость поршня и картер двигателя. При движении поршня вверх маслосъемное кольцо использует подкачивающий эффект (насосное действие) для проталкивания масла внутрь поршня. В случае частичного перепуска масла в канавку нижнего компрессионного кольца оно с помощью имеющейся снизу проточки фасонного профиля (в виде скребка) способно выполнить дополнительно маслосъемную функцию.

Поршень с шатуном соединены шарнирно — стальным пустотелым пальцем плавающего типа (палец свободно провертывается в бобышках поршня и во втулке верхней головки шатуна). Такая установка пальца обеспечивает равномерность износа, длительный срок службы. Наружная поверхность пальца закалена токами высокой частоты. От продольного перемещения в бобышках поршня палец удерживается стопорными пружинными кольцами из проволоки круглого сечения. Стопорные кольца вставлены в специальные канавки бобышек. Для удобства удаления стопорных колец на наружных торцах бобышек поршня предусмотрены соответствующие прорези.

При работе двигателя поршневой палец воспринимает большие нагрузки, поэтому для предупреждения даже самых слабых ударов зазоры в его соединениях с поршнем и шатуном выбираются минимальными, достаточными лишь для прохождения смазочного масла. В отверстиях бобышек поршня палец установлен с зазором (или натягом) до 0,0025 мм (при температуре поршня 20°С±3), во втулке верхней головки шатуна — с зазором 0,0045—0,0095 мм.

Шатун кованый, из стали, имеет тело двутаврового сечения и симметричную нижнюю головку с горизонтальной плоскостью разъема. В верхнюю головку запрессована втулка из бронзовой ленты. Головка и втулка совместно просверлены; образованный канал служит для подвода масла к поверхности трения поршневого пальца.

Крышку и тело шатуна растачивают совместно. Центрирование крышки по отношению к телу шатуна при расточке обеспечивают крепежные (стяжные) болты со шлифованными поясками. Шатун и крышка составляют комплект (при сборке каждому шатуну соответствует только его собственная крышка). Правильное взаимное положение тела шатуна и крышки определяется предусмотренными на них выступами (отформованными при ковке), располагаемыми при сборке с одной стороны. При сборке шатуна с поршнем эти выступы и указательную стрелку на головке поршня обязательно ориентируют в одну сторону.

Болты, скрепляющие крышку с шатуном, изготовлены из легированной стали с высокой точностью, термически обработаны, их гайки не требуют шплинтовки.

Подшипник нижней головки шатуна образован двумя тонкостенными взаимозаменяемыми вкладышами. Для предупреждения продольного перемещения и провертывания в нижней головке вкладыши фиксируются специальными выступами (язычками), входящими в предусмотренные для них гнезда в теле шатуна и его крышке.

Вкладыши шатунных подшипников изготовляются методом гибки из три- или биметаллической ленты. У трехслойных вкладышей на стальное основание (толщиной 1,524 мм) наплавлен слой свинцовистой бронзы, поверх которого электролитическим способом нанесено тонкое покрытие из свинцово-индиевого сплава. Общая толщина ленты 1,829—1,835 мм.

У биметаллических вкладышей на стальное основание (толщиной 1,42 мм) наплавляется антифрикционный слой (толщиной 0,42 мм) алюминиевого сплава АО-20 на оловянной основе (17,5—22,5% олова). Общая толщина вкладыша 1,824—1,830 мм.

Нормальный зазор между шатунной шейкой коленчатого вала и рабочей поверхностью вкладышей шатунного подшипника находится в пределах 0,020—0,064 мм.

Коленчатый вал двигателя кованый, из стали, снабжен противовесами, выполненными за одно целое со щеками кривошипов. Противовесы уравновешивают центробежные силы кривошипов, а также частично силы инерции 2-го порядка кривошипно-шатунного механизма.

Большое влияние на износостойкость шеек и общую работоспособность двигателя оказывает степень динамической уравновешенности коленчатого вала. Поэтому после сборки с маховиком коленчатый вал динамически балансируется.

Номинальные диаметры коренных шеек (60 мм), шатунных шеек (52 мм) и толщина щек кривошипов (21 мм) выбраны из расчета коленчатого вала на высокую усталостную прочность. Рабочие поверхности шеек закалены (ТВЧ) на глубину 3—3,5 мм; в шатунных шейках на внешних участках наклонных масляных каналов рассверлены специальные калибры, образующие грязеулавливатели.

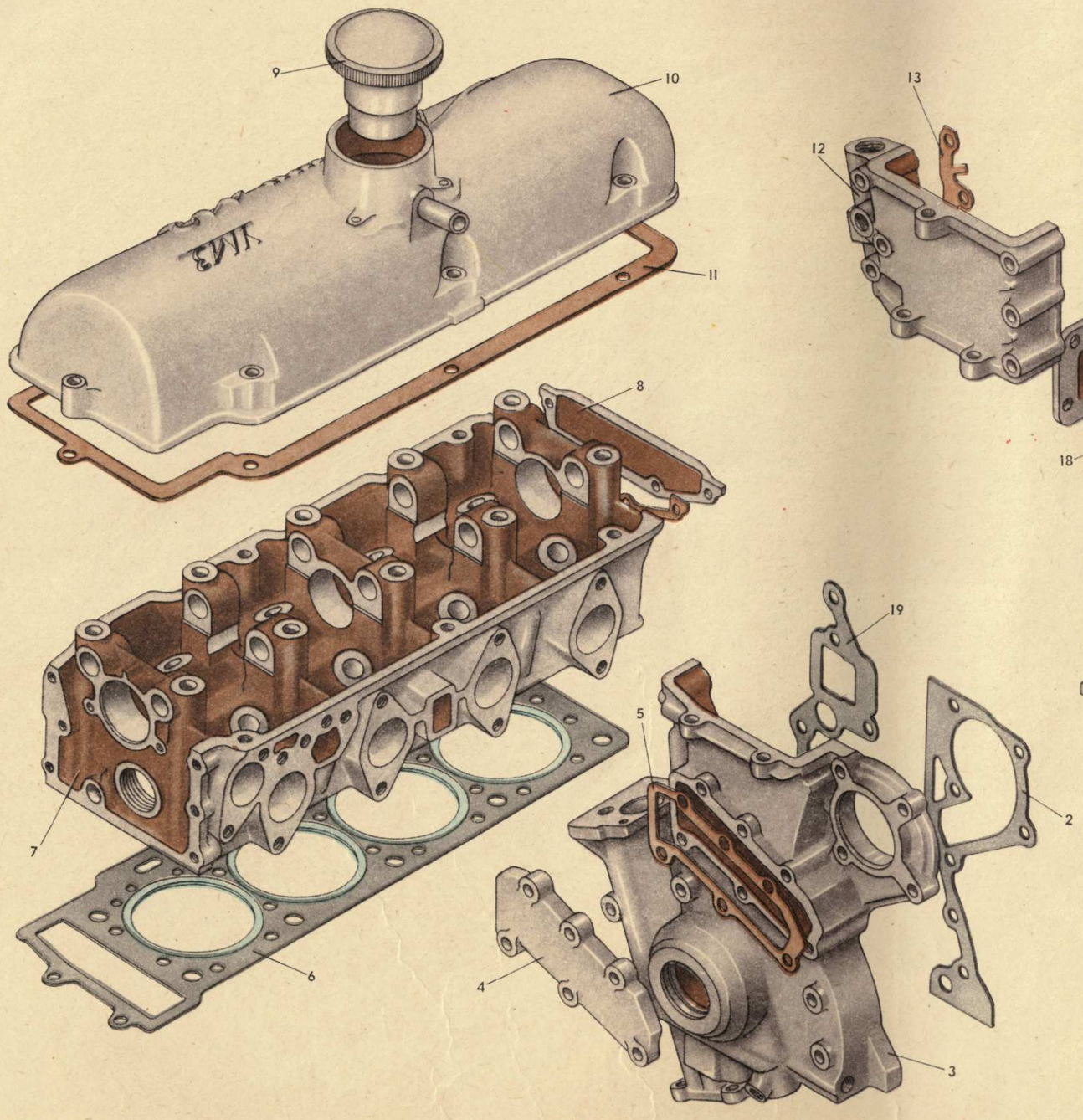
Вкладыши коренных подшипников — тонкостенные, взаимозаменяемые, три- или биметаллические, аналогичны по конструкции и материалам вкладышам шатунных подшипников, но отличаются от них размерами рабочих поверхностей. Вкладыши снабжены кольцевыми канавками для непрерывного питания маслом шатунных подшипников через масляные каналы, просверленные внутри шеек и щек коленчатого вала.

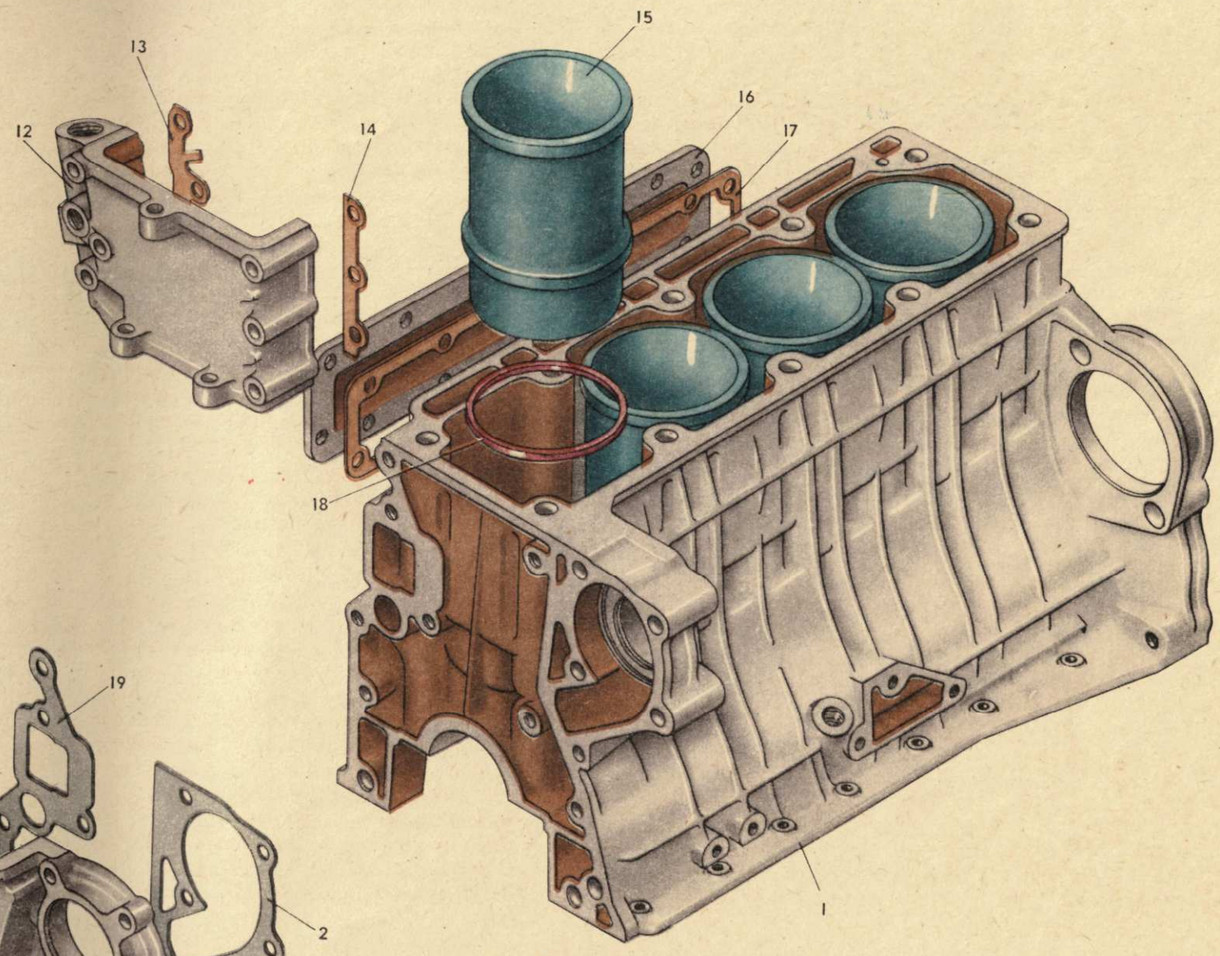
Диаметральный зазор между шейкой и рабочей поверхностью вкладышей коренного подшипника 0,014—0,057 мм.

Коленчатый вал испытывает также и действие осевых сил. Незначительную направленную вперед силу создает пара винтовых зубчатых колес на носке (привод масляного насоса); неуравновешенное усилие нажимной пружины механизма сцепления (360 кгс), возникающее только на время его выключения, направлено назад. Осевые усилия воспринимаются торцами крышки среднего коренного подшипника, в пазах которых установлены упорные полукольца из сталебаббитовой ленты.

На носке коленчатого вала закреплен ведущий шкив клиноременной передачи к электрогенератору и валику циркуляционного насоса системы охлаждения. На кромке ручья шкива, обращенной к торцу блока цилиндров, сделаны две конусные выдавки-метки. Первая (при отсчете в направлении вращения коленчатого вала) метка используется в качестве контрольной при проверке угла (поворота кривошипа) начальной

1 — блок цилиндров с гильзами
2 и 19 — прокладки крышки 3
3 — нижняя крышка картера цепного привода
4 — крышка канала подачи охлаждающей жидкости
5 — прокладка крышки 4
6 — прокладка головки блока цилиндров
7 — головка блока цилиндров
8 — крышка головки блока цилиндров задняя
9 — пробка маслонаполнительной горловины с фильтром вентиляции картера в сборе
10 — крышка газораспределительного механизма
11 — прокладка крышки 10
12 — верхняя крышка картера цепного привода
13 и 14 — прокладки крышки 12
15 — гильза цилиндра
16 — крышка люка рубашки охлаждения блока цилиндров
17 — прокладка крышки 16
18 — прокладка гильзы цилиндра


9
10
11
8
7
6
5
19
4
3
2


15
13
16
12
14
17
18
1

установки зажигания. По второй метке устанавливают поршни первого и четвертого цилиндров в положение в. м. т. В обоих случаях метки совмещают с острием штифта, закрепленного на нижней крышке картера привода механизма газораспределения.

Для предупреждения утечки масла из картера со стороны переднего конца коленчатого вала предусмотрены тарельчатый маслоотражатель и двухкромочный резиновый сальник манжетного типа. Манжета сальника трется о наружную поверхность ступицы ведущего шкива; внутренняя кромка манжеты препятствует вытеканию масла из картера наружу, а внешняя кромка служит пыльником, т. е. препятствует проникновению пыли и грязи внутрь картера.

Со стороны задней торцовой шейки коленчатого вала имеется маслосгонная нарезка прямоугольного сечения. Направление нарезки левое, поэтому масло, поступающее из картера на торцовую шейку в осевом направлении, отбрасывается нарезкой обратно в картер. Дополнительное уплотнение шейки обеспечивается двухкромочным резиновым сальником манжетного типа, вставленным в специальную крышку, прикрепленную к заднему торцу блок-картера. Полость внутри крышки сальника сообщается (отверстием в крышке) с картером. Поэтому в указанной полости и перед ней удерживается одинаковое давление, равное давлению картерных газов; кромки манжеты сальника оказываются разгруженными от непосредственного напора масла. Отверстия в крышке сальника позволяют маслу, выходящему из торцового зазора коренного подшипника и почему-либо не сброшенному назад нарезкой, беспрепятственно стечь из полости сальника обратно в картер.

Маховик двигателя отлит из серого чугуна. На обод маховика напрессован стальной зубчатый венец для пуска двигателя стартером. В сборе с этим венцом маховик балансируется статически. Маховик крепится к коленчатому валу болтами, центрируется по наружной поверхности цилиндрического пояска, проточенного на торцовой шейке вала.

ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ
(лист 15)

У двигателя модели 412 распределительный вал расположен в головке блока цилиндров, т. е. максимально приближен к клапанам. При такой компоновке привода клапанов значительно упрощается кинематическая связь между кулачками вала и стержнями клапанов, уменьшается масса деталей, двигающихся возвратно-поступательно, увеличивается общая жесткость механизма, уменьшаются инерционные нагрузки на детали привода клапанов. Эти конструктивные особенности привода исключают возможность «инерционного» отрыва коромысел от кулачков и значительных упругих деформаций привода при высоких скоростных режимах работы, вызывающих существенное снижение мощностных и экономических показателей двигателя.

Впускной клапан изготовлен из кремнехромистой стали, а выпускной — из хромоникельмарганцевой стали. Головки клапанов плоские с конусной (угол 45°) рабочей фаской. Наибольший ход клапана (удаление головки от седла) составляет 9 мм. Для улучшения наполнения цилиндра зарядом горючей смеси диаметр головки впускного клапана (38 мм) выбран бо́льшим, чем диаметр головки выпускного клапана (34 мм).

Температурные условия работы выпускного клапана более тяжелые, чем температурные условия работы впускного клапана. Требуемые жаро- и коррозиестойкость выпускного клапана обеспечиваются наплавкой на рабочую фаску головки металлокерамики (на основе никеля, хрома и кремния).

Направляющие втулки стержней клапанов — металлокерамические (запрессованы в головку блока цилиндров), из смеси железного, медного и графитового порошка, отличаются высокими антифрикционными свойствами.

Головка каждого клапана прижимается к рабочей кромке седла усилием двух цилиндрических витых пружин, установленных концентрично; шаг витков постоянный. Пружины — из термически обработанной высокопрочной пружинной проволоки, подвергнуты дробеструйной обработке для повышения усталостной прочности. Верхняя опорная тарелка пружин удерживается на стержне клапана двумя сухарями, образующими в сложенном виде усеченный конус. Пружины опираются на стальные цианированные тарелки, установленные на бобышках головки блока цилиндров.

Применение двух пружин предохраняет клапан от падения в цилиндр в случае поломки одной из них и предотвращает этим серьезные повреждения двигателя. Наружная и внутренняя пружины выполнены с противоположно направленной навивкой, что препятствует появлению резонансных колебаний, исключает попадание витков одной пружины в промежутки между витками другой пружины в случае поломки одно из них.

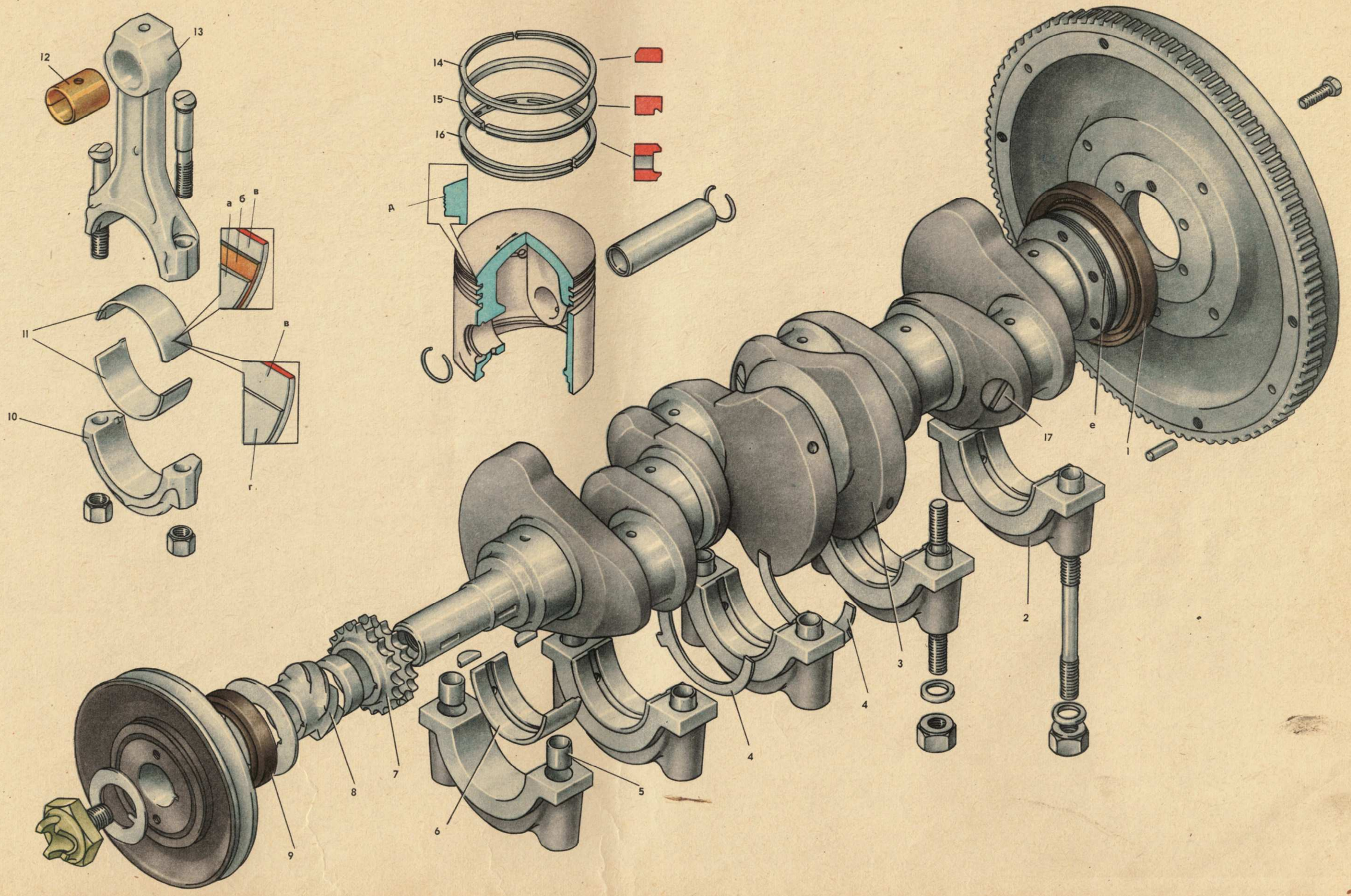
Маслом, разбрызгиваемым клапанными пружинами, смазываются стержни клапанов в направляющих. Предусмотрены меры, предупреждающие излишнее проникновение масла в камеры сгорания: защитный стальной колпак, помещенный между верхней опорной тарелкой н ружной пружины и верхним витком ее, ограничивает количество масл натекающего на витки пружин; уплотняющее резиновое кольцо, уста новленное в проточке верхней опорной тарелки пружины (ниже запи рающих сухарей), предотвращает протекание масла к стержню кла пана по зазору, образованному вертикальными плоскостями в стык сухарей; наличие конуса с острой кромкой на верхнем торце направ ляющей втулки также препятствует проникновению масла в зазор меж ду стержнем клапана и втулкой.

Одинаковые для впускных и выпускных клапанов коромысла отлит из серого чугуна. Опорная пята коромысла, контактирующая с кула ком распределительного вала, отбелена при отливке для обеспечени высокой износостойкости. Отношение длин плеч коромысла 1,25:1. К конце короткого плеча коромысла предусмотрена пята со сферическо поверхностью, опирающаяся на кулачок, а на конце длинного плеча - резьбовое отверстие для регулировочного болта, нажимающего чере промежуточный износостойкий стальной наконечник на торец стерж клапана. Нажимной (он же регулировочный) болт имеет шлифованны полусферический торец и стопорится на коромысле контргайкой. Вну ренняя поверхность наконечника также сферическая, а наружная плоска

Во всех положениях коромысла (качающегося на оси), когда ег пята соприкасается с «затылком» кулачка, между плоскими торцам наконечника и стержня клапана образуется так называемый теплово зазор (0,15 мм при температуре 15—25° С). Этот зазор необходим дл обеспечения герметичной посадки клапана в седло. Только при плотно посадке в седло нагревшийся при соприкосновении с продуктами сго рания в положении открытия клапан, прилегая к сравнительно холо ному седлу в головке блока цилиндров, успевает остыть, его темпер тура поддерживается в допустимых пределах.

Коромысла клапанов образуют две группы (по четыре в каждой они установлены на двух стальных (закаленных ТВЧ) осях, закрепленны в головке блока цилиндров на пяти опорах. Смазываемые подшипни скольжения коромысел не имеют втулок (работает «чугун по стали»

1 и 9 — сальники (с пыльником)
2 — крышка коренного подшипника
3 — коленчатый вал
4 — упорное полукольцо
5 — установочный трубчатый штифт
6 — вкладыш коренного подшипника
7 — ведущая звездочка цепного привода
8 — ведущая шестерня привода масляного насоса и прерывателя-распределителя зажигания
10 — крышка нижней головки шатуна
11 — вкладыш шатунного подшипника
12 — втулка верхней головки шатуна
13 — шатун
14 и 15 — компрессионные поршневы кольца
16 — маслосъемное поршневое кольцо
17 — пробка грязеуловительной камеры
а — рабочая поверхность из свинцово-ни диевого сплава
б — слой свинцовистой бронзы
в — стальное основание
г — рабочая поверхность из алюминиево оловянистого сплава
д — газовый лабиринт
е — маслосгонная нарезка


12
13
а
б
в
11
в
10
г
14
15
16
д
17
е
1
2
3
4
4
5
6
7
8
9

Оси коромысел различаются расположением отверстий для впуска масла в центральный канал из коммуникаций системы смазки и соответственно маркированы.

Седла клапанов вставные из твердого, жароупорного и коррозионно-стойкого чугуна.

Надежная посадка седла в гнездо головки блока обеспечивается специальной технологией сборки. Охлажденное в парах жидкого азота до температуры минус 160° С седло клапана (уменьшается в диаметре) вставляют в гнездо головки блока, предварительно нагретой до температуры плюс 160—170° С.

Рабочая фаска седла клапана шлифуется концентрично отверстию в направляющей втулке клапана после окончательной фиксации седла в головке блока.

Привод газораспределительного механизма — цепной, двухрядной замкнутой (без замка) втулочной цепью. Стальная ведущая звездочка закреплена на носке коленчатого вала на шпонке в определенном положении. Соответственно в определенном положении по отношению к профилям кулачков установлена на штифте и закреплена на фланце распределительного вала болтами и чугунная ведомая звездочка. Благодаря определенной угловой ориентации звездочек на валах и соответствующему их зацеплению с цепью реализуются выбранные при проектировании двигателя фазы газораспределения.

Для поддержания нормального натяжения вытягивающейся цепи и ограничения поперечных колебаний ее длинной ветви имеется натяжной ролик-звездочка, установленный на конце двуплечего рычага. К ведомой ветви цепи ролик прижимается постоянным усилием. Начальное усилие определяется напряжением пружины, нажимающей на днище плунжера, и через него — на внешнее плечо рычага с натяжным роликом. В положении нажатия на рычаг плунжер блокируется в направляющей, образованной в верхней крышке картера цепного привода с помощью стопорного болта. Таким образом пружина зажата между днищем плунжера и резьбовой пробкой; она находится все время в напряженном состоянии.

В процессе эксплуатации двигателя вследствие растяжения звеньев цепь удлиняется; прогиб ее ведомой ветви под действием натяжного ролика зубчатки должен бы увеличиваться. Однако, поскольку плунжер фиксирован в прежнем положении, увеличения прогиба ветви цепи автоматически не происходит; наоборот, в месте контакта плунжера с рычагом ролика появляется зазор, и цепной привод начинает работать с повышенным шумом. В таком случае необходимо отрегулировать (вручную) натяжение цепи.

Для ограничения амплитуды поперечных колебаний ведущей (длинной) ветви цепи предусмотрен пластмассовый успокоитель в форме башмака. Успокоитель установлен и закреплен на двух шпильках, ввернутых в торцовую стенку блок-картера. Чтобы не препятствовать тепловой деформации успокоителя (нагревающегося трением цепи), нижнее отверстие в нем для шпильки сделано продолговатым.

Распределительный вал отлит из серого чугуна; его кулачки и эксцентрик для привода топливного насоса отбеливаются до высокой твердости, что обеспечивает необходимую износостойкость. Для облегчения установки вала в цилиндрические гнезда головки блока опорные шейки имеют разные диаметры, последовательно уменьшающиеся в направлении от переднего к заднему торцу головки.

От осевых перемещений распределительный вал удерживается стальным упорным фланцем, входящим (с зазором 0,04—0,168 мм) в кольцевую выточку вала у передней шейки. Упорный фланец прикреплен к торцовой стенке головки блока двумя болтами.

Профили кулачков распределительного вала определяют моменты начала открытия и закрытия впускного и выпускного клапанов, величину наибольшего перемещения головки клапана над отверстием седла, законы изменения скоростей и ускорений клапана и промежуточных кинематических звеньев его привода, угловую продолжительность (по углу поворота кривошипа коленчатого вала) тактов впуска и выпуска, непосредственно влияющую на мощностные и экономические показатели работы двигателя.

Для улучшения наполнения цилиндра зарядом горючей смеси и улучшения очистки цилиндра от отработавших газов используется инерция движущихся в патрубках и трубопроводах газов, а также эжекционный эффект газов, покидающих цилиндр в конце выпуска. В двигателях повышенной быстроходности дополнительные подзарядку цилиндра свежей смесью и отсос из него продуктов сгорания осуществляют, используя волновые явления во впускном тракте и в системе выпуска. Чтобы реализовать эти возможности, необходимо открывать и закрывать клапаны не в мертвых точках, а с опережением или запаздыванием.

Кулачки распределительного вала двигателя модели 412 имеют одинаковые профили, асимметричные относительно вертикальной (бо
шой) оси.

Кулачки асимметричного профиля применяются с целью обеспеч
ния кинематического замыкания системы кулачок — коромысло (и
толкатель), обеспечивая безотрывную работу коромысла при высок
скорости вращения коленчатого вала (5000 об/мин и выше).

Профили кулачков впускного и выпускного клапанов каждого ц
линдра расположены зеркально (по оси распределительного вала). Э
необходимо для обеспечения одинакового взаимодействия кулачков
пятами коромысел, поскольку сами коромысла зеркально ориентир
ваны по отношению к оси вала. При зеркальной ориентации профил
кулачков законы движения клапанов оказываются одинаковыми, не з
висящими от взаимного расположения коромысел.

Продолжительность тактов впуска и выпуска, определяемая пр
филями кулачков распределительного вала, у двигателя одинакова
составляет 280°; угол перекрытия клапанов 60°.

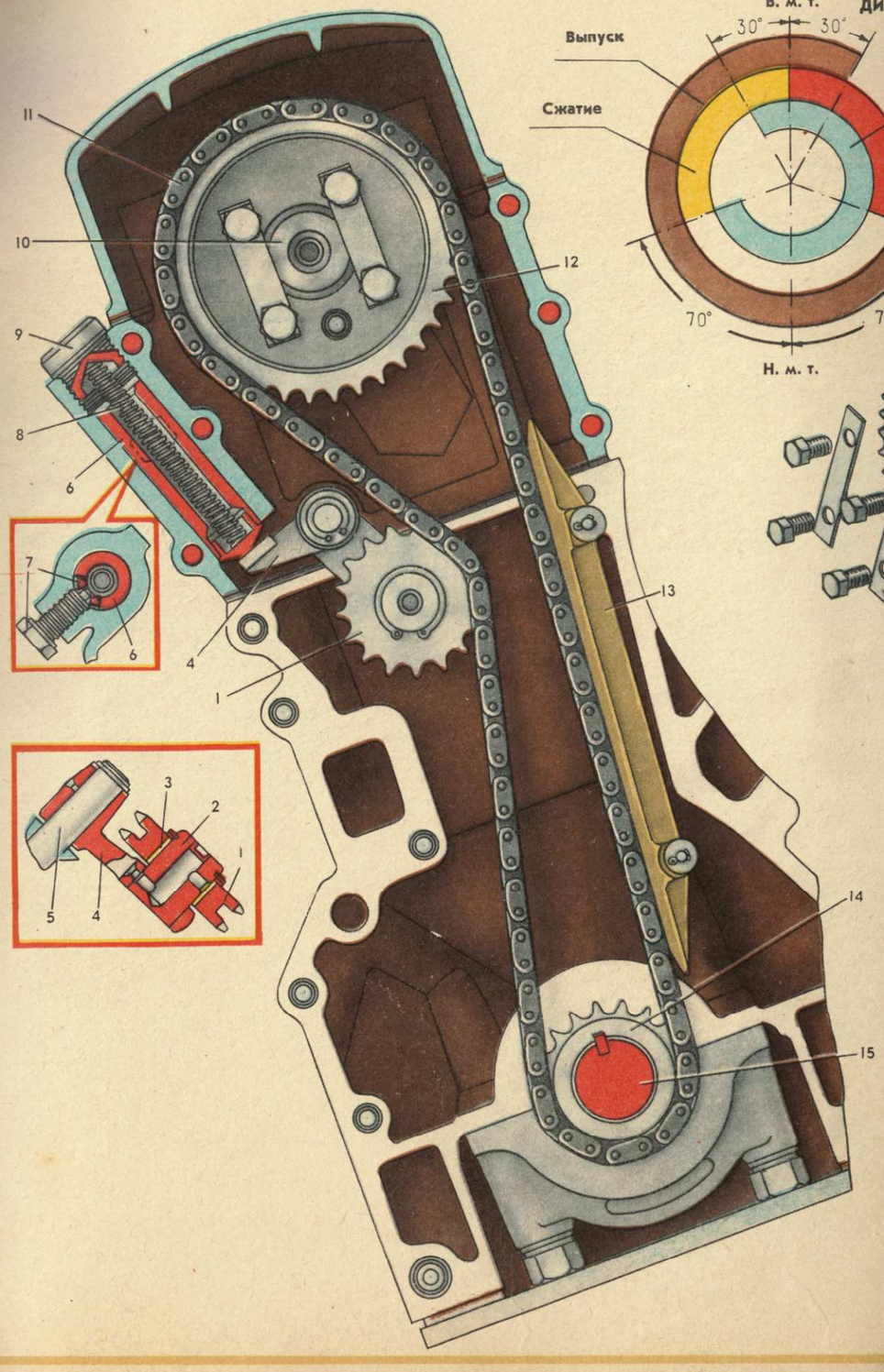
Диаграмма фаз газораспределения приведена на листе 15. Он
построена исходя из условия, что тепловые зазоры в приводе впускно
го и выпускного клапанов равны 0,2 мм, как это имеет место у но
мально прогретого двигателя.

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ
(листы 16—18)

Система охлаждения двигателя жидкостная, со смешанной цирк
ляцией (принудительной и естественной), работающая в нормальны
эксплуатационных условиях без сообщения с атмосферой («закрытая»
Изоляция системы охлаждения от атмосферы обеспечивается констру
цией пробки наполнительной горловины радиатора, снабженной выпус
ным клапаном, пружина которого рассчитана на избыточное давлени
пара.

Жидкость в системе находится под давлением, превышающим а
мосферное, поэтому начало кипения возможно только при температур
превышающей 100° С. Благодаря этому не опасны кратковременные п
регревы двигателя, исключается кипение жидкости при эксплуатаци
автомобиля в высокогорных районах.

1 — ролик-звездочка натяжного приспособления
2 — ось ролика-звездочки
3 — втулка ролика-звездочки
4 — рычаг натяжного приспособления
5 — ось качания рычага
6 — плунжер натяжного приспособления
7 — фиксирующий болт (с нажимной планкой)
8 — пружина
9 — регулировочная пробка
10 — распределительный вал
11 — цепь привода
12 — ведомая звездочка
13 — успокоитель ветви цепи
14 — ведущая звездочка
15 — коленчатый вал
16 — щеки наружного звена цепи
17 — втулка внутреннего звена цепи
18 — шарнирная ось звеньев
19 — щеки внутреннего звена
20 — держатель успокоителя 13
21 — стопорная пластина болтов
22 — упорный фланец
23 — поджимная пружина коромысел
24 — ось коромысел
25 — нажимной (регулировочный) болт
26 — наконечник нажимного болта
27 — нажимная тарелка пружин
28 — маслозащитный колпак
29 — опорная тарелка пружин
30 — впускной клапан
31 — сухарь стержня клапана
32 — уплотнительная резиновая шайба
33 — направляющая втулка
34 — выпускной клапан
а — прилив на передней опоре распред
лительного вала
б — риска на фланце распределительно
вала
в — эксцентрик привода топливного на
са



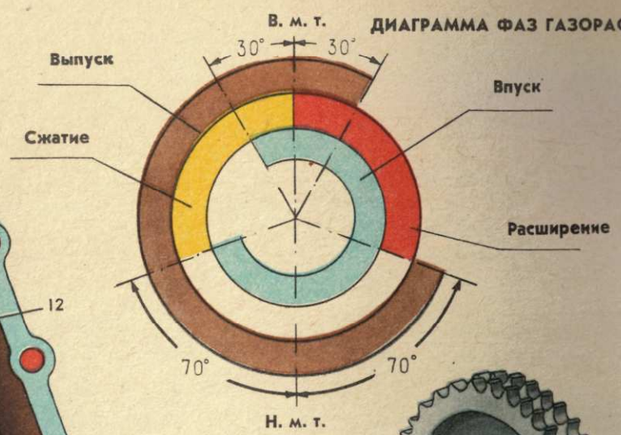
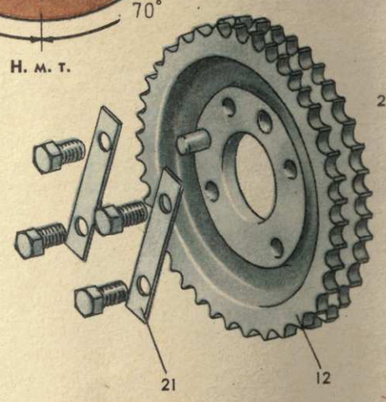
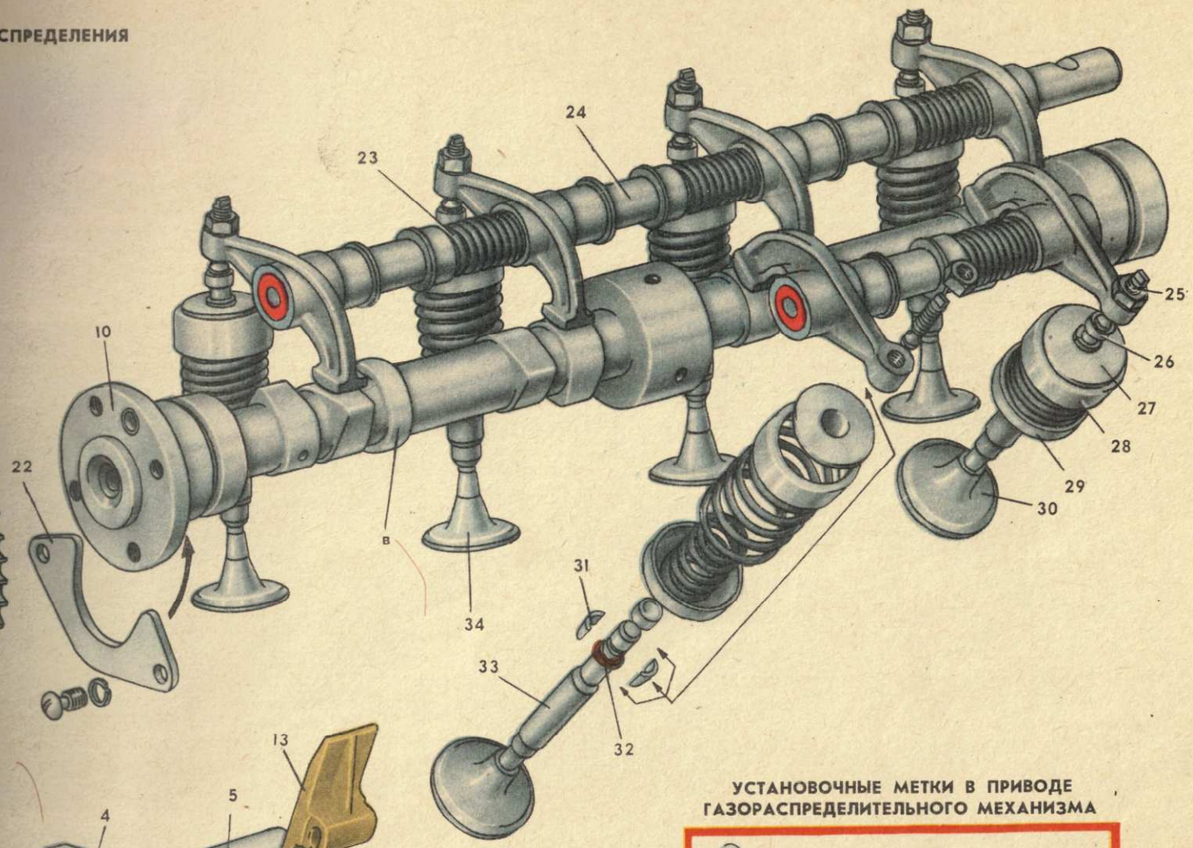
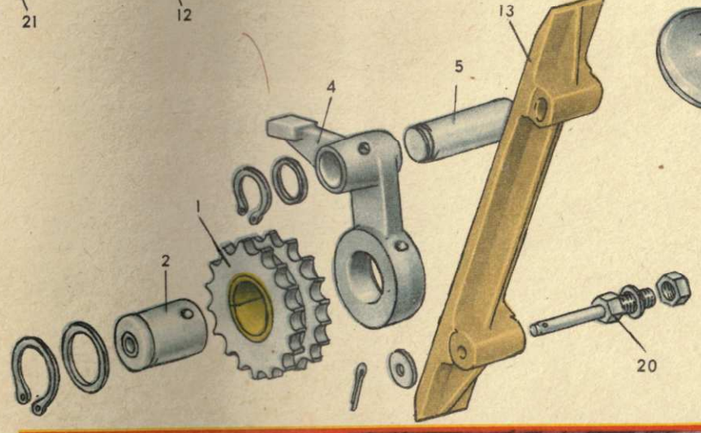
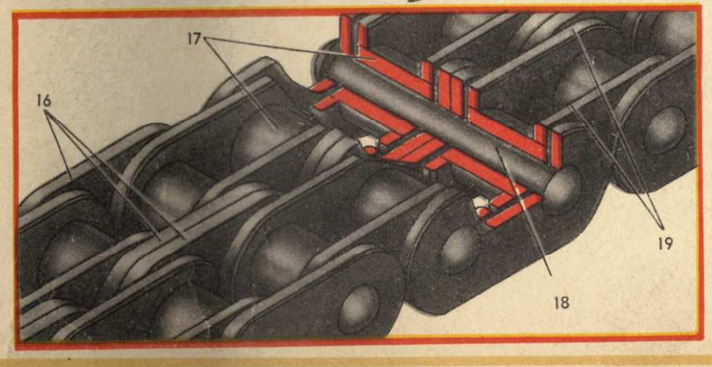


ДИАГРАММА ФАЗ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ

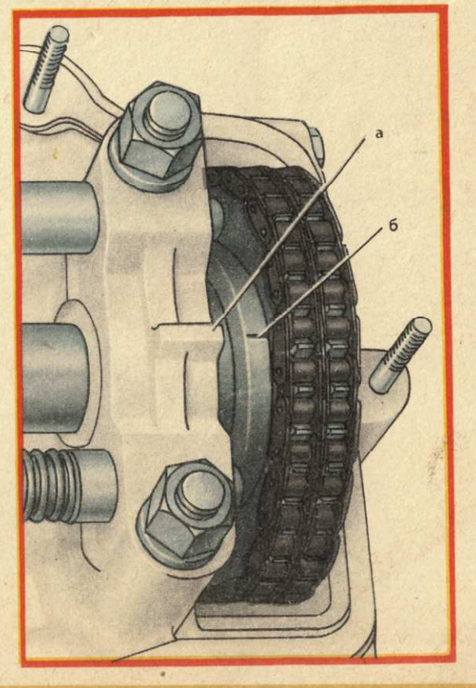








УСТАНОВОЧНЫЕ МЕТКИ В ПРИВОДЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА



Интенсивность охлаждения цилиндров и камер сгорания двигателя обусловливает тепловой режим его работы.

Оптимальный тепловой режим двигателя, т. е. температура охлаждающей жидкости (80—100° С), в рубашке головки блока цилиндров регулируется частично автоматически (термостат с двумя клапанами в системе циркуляции охлаждающей жидкости) и частично шофером (жалюзи радиатора, утеплительный фартук капота и утеплительный чехол на облицовку радиатора).

Циркуляция охлаждающей жидкости в рубашке головки блока цилиндров принудительная, а в рубашке блока цилиндров — естественная, термосифонная (см. стрелки на листах 16 и 17).

После пуска холодного двигателя и в процессе его прогрева клапан 29 термостата (см. лист 18) закрыт, а клапан 26 занимает положение, при котором корпус выходного патрубка (в нем заключен термостат) сообщается с подводным патрубком 16 циркуляционного насоса. При этом принудительная циркуляция жидкости устанавливается по «малому кругу», образованному следующими коммуникациями (см. листы 16 и 17): насос — поперечный канал (в нижней крышке картера цепного привода) — продольный канал (в отливке блок-картера) — рубашка головки блока цилиндров — корпус выходного патрубка — перепускная трубка — насос. Следовательно, принудительная циркуляция охлаждающей жидкости от насоса в данном случае происходит помимо радиатора, благодаря чему двигатель и его впускной трубопровод (он снабжен камерой 20 подогрева) ускоренно прогреваются.

Протекая через рубашку головки блока, жидкость омывает наружные стенки камер сгорания и выпускных газовых патрубков, направляющие втулки клапанов и клапанные седла. Перетекая далее на противоположную сторону рубашки, жидкость омывает наружные стенки впускных газовых патрубков и, нагревшись, выходит через два отверстия в стенке рубашки — в камеру подогрева (горючей смеси) впускного трубопровода и в отводной патрубок системы охлаждения.

Водяные рубашки блока цилиндров и головки блока сообщаются через несколько отверстий предусмотренных в сопрягаемых плоскостях. Обмен охлаждающей жидкостью между рубашками осуществляется путем естественной (термосифонной) циркуляции, возникающей под действием разности температур. Более горячая жидкость из рубашки блока цилиндров медленно продвигается (конвенкционными токами) в рубашку головки блока, откуда вниз поступает менее нагретая жидкость.

Естественная циркуляция жидкости в рубашке блока цилиндров позволяет поддерживать равномерную и сравнительно постоянную температуру стенок цилиндровых гильз почти по всей их высоте. Это содействует равномерному распределению тепловых напряжений в стенках гильз, уменьшает их коррозионный износ, улучшает условия смазки поршня.

Принудительная циркуляция по «малому кругу» продолжается до тех пор, пока температура жидкости не достигнет 80±2° С. При такой температуре клапан 29 (лист 18) начинает приоткрываться (а клапан 26 соответственно прикрывается), сообщая отводной патрубок системы с верхним бачком радиатора; начинается принудительная циркуляция жидкости дополнительно и по «большому кругу».

При дальнейшем прогреве двигателя клапан 29 продолжает приоткрываться; в диапазоне температур жидкости 91—95° С происходит наиболее интенсивное перемещение клапана до момента его полного открытия, когда диск клапана опустится ниже седла на 7,7 мм. При этом клапан 26 полностью перекроет отверстие перепускной трубки 17 (см. лист 16), и принудительная циркуляция жидкости в системе теперь установится только по «большому кругу». В данном случае на центр крыльчатки насоса в основном будет подаваться под напором (от собственного веса) охлажденная в радиаторе жидкость. Дальнейшее направление ее циркуляции по внутренним коммуникациям системы будет таким же, что и при «малом круге».

К системе охлаждения двигателя присоединен теплообменник отопителя кузова и обогревателя ветрового стекла. Горячая жидкость отбирается из водяной рубашки впускного трубопровода через специальный кран, а охлажденная в теплообменнике жидкость сбрасывается в подводящий патрубок циркуляционного насоса.

Полная заправочная емкость системы охлаждения двигателя совместно с системой отопления кузова 9.3 л.

Для выпуска охлаждающей жидкости из системы охлаждения предусмотрены два краника: на патрубке, подводящем жидкость из радиатора к насосу, и в нижней части рубашки блок-картера.

Рассмотрим конструктивные особенности основных элементов системы охлаждения двигателя (см. лист 18).

Радиатор — с охлаждающей жидкость сердцевиной трубчато-пластинчатого типа; общее количество трубок 58, расположены они в д ряда. Конструкция деталей сердцевины, применяемые для них ма риалы и способ изготовления полностью аналогичны тем, что были о саны при рассмотрении устройства теплообменника отопителя кузо (см. текст к листу 8). Верхний бачок с наполнительной горловиной патрубком, подводящим жидкость, и нижний бачок с отводным па рубком изготовлены из латуни и соединены с сердцевиной пайкой. Р диатор заключен в каркасную, штампованную из листовой стали рам придающую жесткость всей конструкции и используемую для крепл ния радиатора болтами к специальному щиту в моторном отсеке к зова. С подводным патрубком насоса и с отводным патрубком рубаш ки головки блока цилиндров радиатор соединен гибкими резинотка выми шлангами.

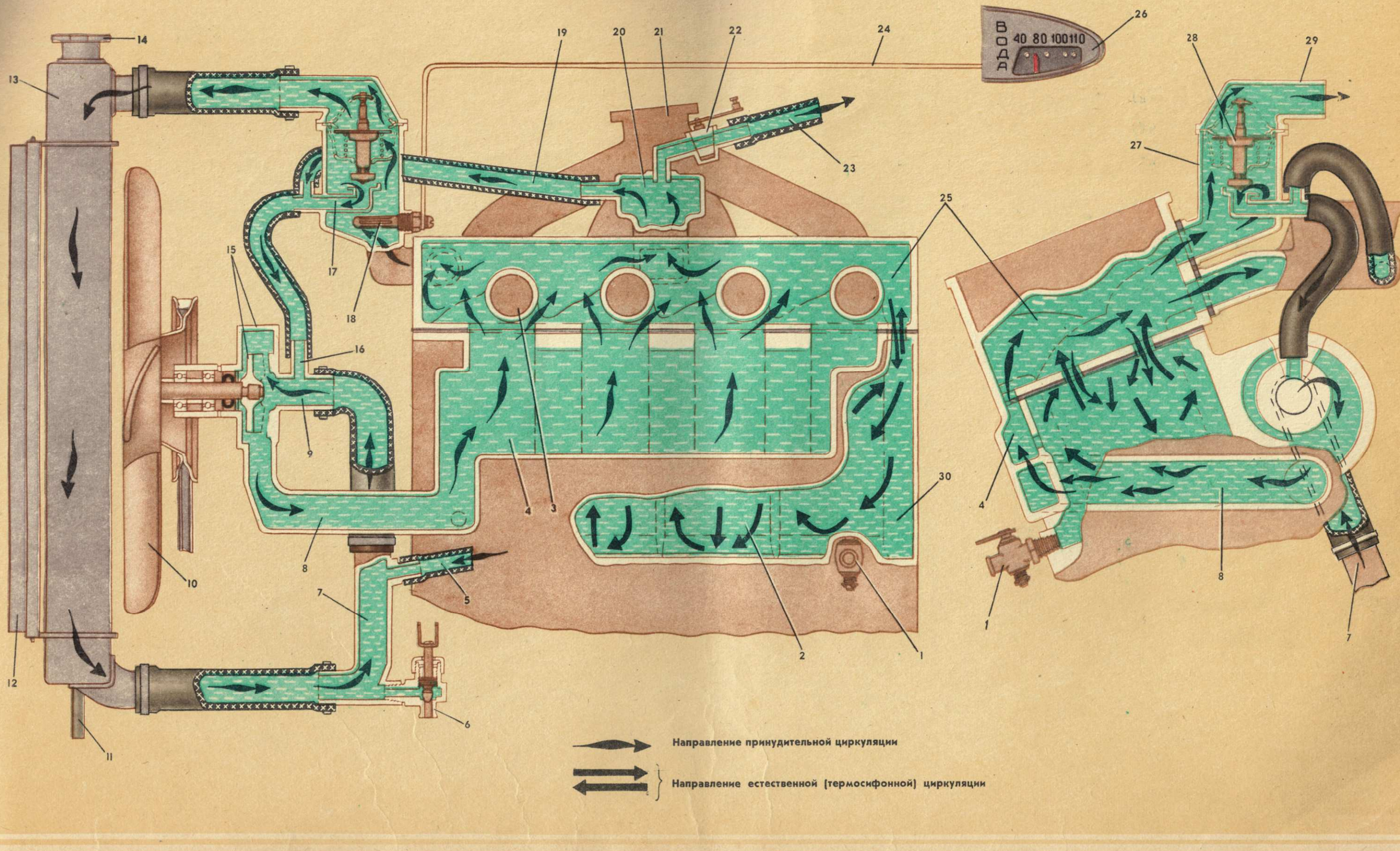
Если в системе охлаждения избыточное давление паров жидкос поднимается выше 0,5 кгс/см², то выпускной (паровой) клапан проб наливной горловины радиатора открывается и пар выходит в атмосфер через сливную трубку.

При остывании двигателя после его остановки происходит конде сация паров жидкости, давление в системе охлаждения снижается может оказаться ниже атмосферного, что опасно для целости рад тора. Для предупреждения смятия бачков и появления течи труб в пробке радиатора предусмотрен впускной (воздушный) клапан, о крывающийся при разрежении 0,01 кгс/см² (впускающий в радиатор н ружный воздух).

Жалюзи радиатора предназначены для регулирования количест воздуха, проходящего сквозь сердцевину с целью поддержания о тимального теплового режима работы двигателя. Жалюзи представля собой набор вертикально расположенных стальных оцинкованных пла тин-створок, поворачивающихся на своих осях в гнездах контурной ра ки. Поворот пластин жалюзи производится с места шофера при помо рукоятки и тяги, заключенной в гибкую оболочку. В любом из шес возможных положений открытия пластин они удерживаются шариков фиксатором (с пружиной), предусмотренным в направляющем корпу рукоятки.

Вентилятор предназначен для создания принудительного потока н ружного воздуха сквозь сердцевину радиатора, что необходимо то ко при малой скорости движения автомобиля и одновременной рабо двигателя с максимальной нагрузкой. Вентилятор четырехлопастны

1 и 6 — сливные краники
2 — гильза цилиндра
3 — выпускной газовый канал
4 — продольный канал для прохода охлаждающей жидкости
5 — отводной шланг теплообменника отопителя
7, 9 и 16 — подводные патрубки насоса
8 — поперечный канал для прохода охлаждающей жидкости
10 — крыльчатка вентилятора
11 — сливная и пароотводная трубка
12 — жалюзи радиатора
13 — радиатор
14 — пробка наполнительной горловины радиатора
15 — циркуляционный насос
17 — перепускная труба
18 — датчик указателя температуры
19 — отводной шланг камеры подогрева впускного трубопровода
20 — камера подогрева впускного трубопровода
21 — впускной трубопровод
22 — кран отбора горячей жидкости в теплообменник отопителя
23 — подводной шланг теплообменника отопителя
24 — проводник к указателю температуры
25 — рубашка головки блока цилиндров
26 — указатель температуры
27 — корпус отводного патрубка рубашки головки блока цилиндров
28 — термостат
29 — крышка корпуса 27
30 — рубашка блока цилиндров


ВОДА
40 80 100 110
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
Направление принудительной циркуляции
Направление естественной (термосифонной) циркуляции

пластмассовый, статически балансированный. Для предупреждения вибрации и повышенного шума лопасти расположены в плоскости вращения несимметрично одна по отношению к другой. Вентилятор и его приводной шкив прикреплены к ступице, плотно посаженной на валике крыльчатки циркуляционного насоса. Вентилятор и насос приводятся от шкива коленчатого вала узким клиновым ремнем.

Циркуляционный насос — центробежного типа (см. лист 18). Он состоит из крышки 38 корпуса, нижней крышки 42, корпуса 43 и видного на листе 17 центрального подводящего патрубка. Эти детали скреплены четырьмя стяжными болтами с гайками; стыки привалочных плоскостей уплотнены картонными прокладками.

Корпус 43 насоса (см. лист 18) образован непосредственно в литье блок-картера и имеет внутри рабочую камеру с «улиткой», в которую вращающая крыльчатка отбрасывает жидкость.

Механизм насоса помещается в крышке 38 из алюминиевого сплава; он состоит из чугунной крыльчатки с радиальными лопастями, стального валика крыльчатки, установленного в крышке на двух радиальных шарикоподшипниках закрытого типа, и самоподжимного сальника. При сборке во внутреннюю полость подшипников закладывается специальная консистентная смазка, запас которой достаточен на весь период эксплуатации двигателя до капитального ремонта. Самоподжимной сальник состоит из уплотнительной шайбы из свинцово-графитной композиции, корпуса, уплотнительной резиновой манжеты и поджимной пружины с обоймами.

Для отвода охлаждающей жидкости из крышки корпуса насоса (в случае нарушения герметичности сальника) в крышке предусмотрено специальное сливное отверстие в. Этим предотвращается вымывание смазки из подшипников.

Термостат установлен в корпусе отводного патрубка рубашки головки блока цилиндров. Между термостатом и корпусом крышки помещена резиновая уплотнительная прокладка. Термостат состоит из подвижного сердечника 27 (см. лист 18) с двумя клапанами (основным 29 и перепускным 26), помещенными в корпусе с опорным кольцом 30, реактивного штифта 23 и возвратной пружины. Внутри сердечника заключены термоактивное вещество резиновая мембрана 25 и цилиндрический резиновый буфер 24, упирающийся в реактивный штифт.

Подвижной сердечник термостата служит термосиловым датчиком. Помещенный в сердечнике твердый наполнитель церезин (кристаллический нефтяной воск) обладает (при плавлении в определенном диапазоне температур) высоким коэффициентом объемного расширения (0,9% на 1° С). Благодаря этому сердечнику сообщаются значительные усилия, обеспечивающие надежное управление клапанами и высокую герметичность прилегания их к седлам.

В диапазоне температур нагрева охлаждающей жидкости 80±2° С начинается плавление и расширение церезина; развиваемое при этом усилие передается через мембрану и буфер реактивному штифту. Штифт упирается в корпус термостата и не может перемещаться вверх, поэтому перемещается вниз сердечник (реакцией перестановочного усилия). При этом основной клапан термостата приоткрывается, а возвратная пружина — нагружается. Наибольшая величина открытия клапана у нового (еще не работавшего в системе охлаждения двигателя) термостата составляет 8,0—8,4 мм и достигается при температуре охлаждающей жидкости 99° С.

На плоском диске основного клапана термостата предусмотрена узкая выдавка: через образующееся отверстие в верхний бачок радиатора выходит вытесняемый из системы охлаждения воздух при заправке жидкостью, когда клапан полностью закрыт.

Термостат рассмотренной конструкции (с твердым наполнителем) характеризуется большой надежностью, долговечностью, независимостью функционирования датчика от внешнего давления охлаждающей жидкости (следовательно, постоянством температуры начала открытия клапана) и большим усилием.

Контроль температуры охлаждающей жидкости производится с помощью дистанционного электрического термометра термоимпульсного типа. Термометр состоит из датчика, помещенного в корпус отводного патрубка рубашки головки блока цилиндров, и указателя температуры жидкости, помещенного в «комбинации приборов». Принципиальное устройство термометра и схема электрических соединений датчика и указателя показаны на листе 18.

При включении зажигания ток, проходящий по обмотке биметаллической пластинки датчика 22, нагревает пластинку; она слегка изгибается, ослабляя нажим на неподвижный контакт 46. В некоторый момент времени контакт нарушается и ток прерывается. Последующее затем охлаждение пластины снова замыкает цепь и т. д. В цепи датчика и указателя устанавливается пульсирующий ток, вызывающий определенную деформацию и биметаллической пластинки указателя 21 температуры, а значит — соответствующее отклонение стрелки. Пластинка дат 22 помещена внутри латунного корпуса, омываемого снаружи гор жидкостью, поэтому нагрев и деформация пластинки будут зави также и от температуры этой жидкости. Следовательно, число пульс тока в единицу времени и, соответственно, сила установившегося в цепи будут также меняться. На эти изменения будет реагировать металлическая пластинка указателя 21 и связанная с нею стрелка.

СИСТЕМА СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ
(листы 19—22)

Масло в картер двигателя заливают через наполнительную горло ну в крышке клапанного механизма. Через специальные каналы голо блока цилиндров и блок-картера заливаемое масло стекает в кар Уровень масла в картере контролируют маслоизмерительным сте нем, на котором нанесены две метки с надписями — «MAX» (у верх и «MIN» (у нижней). Заправочная емкость системы смазки двига 5,2 л.

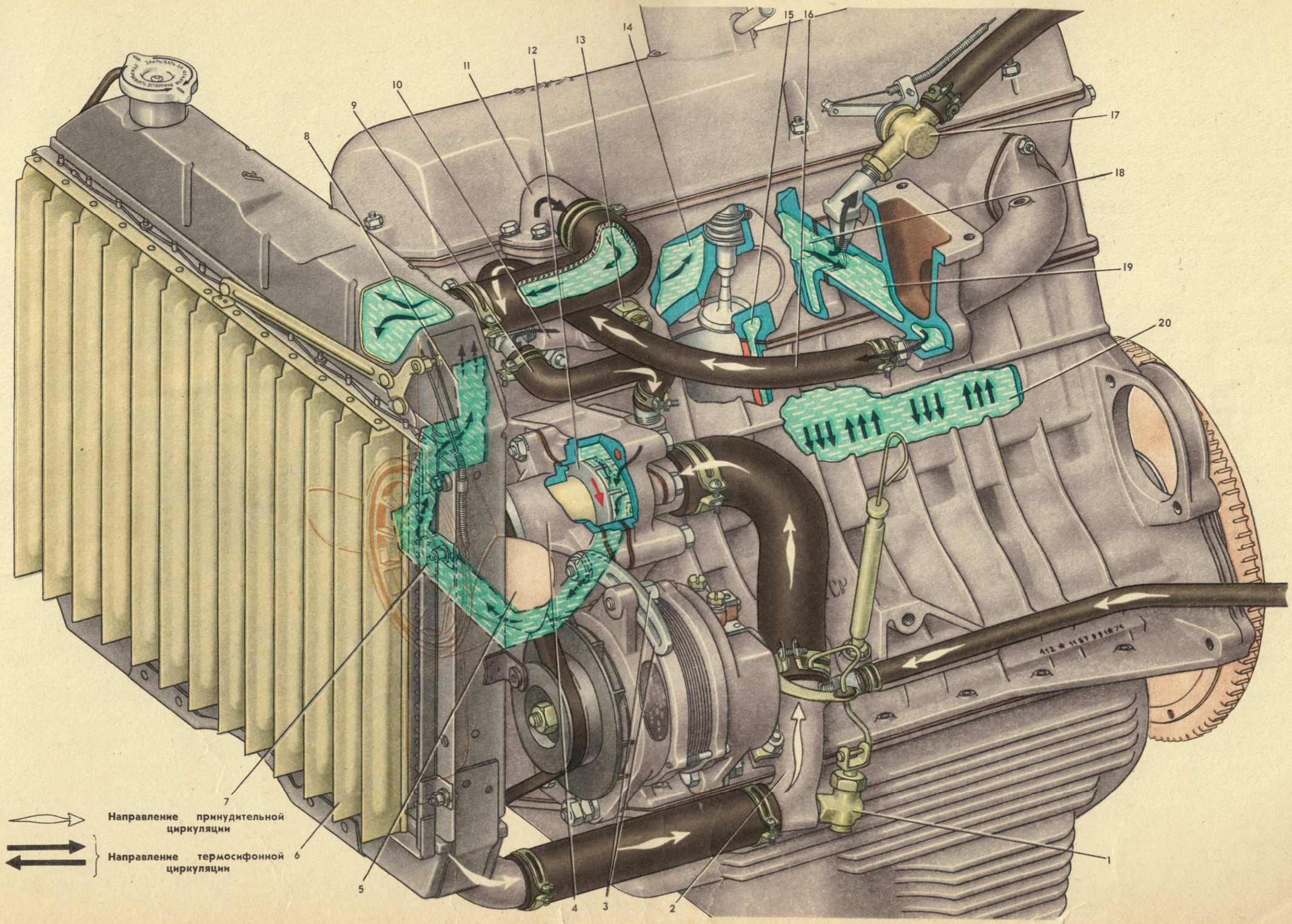
К поверхностям трущихся деталей масло подается комбиниров ным способом — под давлением (от циркуляционного насоса) и брызгиванием (масляным туманом). Давление масла в системе конт лируется электрическим дистанционным манометром термоимпульс типа.

Циркулирующее в системе смазки масло непрерывно очища от механических загрязнений (продукты износа трущихся поверхно деталей, частицы нагара, абразивы из пыли, проникающей в двига с воздухом и др.) в полнопоточном фильтре со сменным бумаж фильтрующим элементом. Фильтр включен в главную масляную ма страль последовательно с масляным насосом и установлен снару передней нижней части двигателя.

Полнопоточная фильтрация масла более эффективна, она позво снизить износ цилиндровых гильз на 20%, коренных шеек коленча вала на 50% и шатунных шеек на 65% по сравнению с износом, наб дающимся при параллельном присоединении фильтра тонкой очис

К трущимся поверхностям деталей двигателя масло подается на сом и в том случае, когда фильтрующий элемент полнопоточного ф тра тонкой очистки полностью забьется отложениями. В этом случае

1 — сливной краник
2 — подводной патрубок насоса
3 — болт и планка подвижного крепления генератора тока
4 — крышка корпуса насоса
5 — крыльчатка вентилятора
6 — жалюзи радиатора
7 — канал для прохода охлаждающей жидкости в рубашку головки блока цилиндров
8 — приемная камера
9 — перепускной шланг
10 — корпус отводного патрубка
11 — крышка корпуса 10
12 — крыльчатка насоса
13 — датчик указателя температуры
14 — рубашка головки блока цилиндров
15 — отверстие, сообщающее рубашки головки и блока цилиндров
16 — отводной шланг камеры подогр впускного трубопровода
17 — кран отбора горячей жидкости в лообменник отопителя
18 — отверстие, сообщающее рубашку ловки блока с камерой подогр впускного трубопровода
19 — камера подогрева впускного тру провода
20 — рубашка блока цилиндров


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
Направление принудительной циркуляции
Направление термосифонной циркуляции

очищенное масло поступает в главную магистраль непосредственно через автоматический перепускной клапан.

Направления циркуляции и подачи масла к трущимся поверхностям деталей показаны на листах 19 и 20. Насос засасывает масло из картера через фильтрующую сетку маслоприемника и приемную трубку и подает его по каналам в нижней крышке цепного привода и в крышке корпуса фильтра к бумажному элементу. Очищенное в фильтре масло поступает в главную масляную магистраль (в продольный канал в блок-картере), откуда по каналам, просверленным в перегородках блок-картера, подводится к коренным подшипникам коленчатого вала. Выйдя из кольцевых канавок во вкладышах, масло частью смазывает шейку вала в подшипнике и частью проходит в наклонные каналы, просверленные в шейках и щеках вала, а через них — к подшипникам нижних головок шатунов.

В зазор шатунного подшипника масло выходит из сквозного горизонтального канала в шейке (в двух противоположных точках) в основном в момент, когда поршень проходит в. м. т. Благодаря определенной ориентации выходного масляного канала в шейке и грязеуловительным камерам в наклонных каналах вала (в камерах удерживаются отбрасываемые центробежной силой твердые частицы) неравномерность износа трущейся пары высоконагруженного шатунного подшипника существенно снизилась.

Из главной масляной магистрали (со стороны заднего конца) масло проходит по вертикальным каналам в блок-картере и в головке блока к торцу задней шейки распределительного вала. В шейке имеются торцовый и радиальный каналы, а на поверхности — кольцевая проточка. Этот узел коммуникаций системы выполняет важную функцию, так как используется для последующей разветвленной разводки масла ко всем трущимся поверхностям деталей привода клапанного механизма. Отсюда масло подается к подшипникам коромысел и распределительного вала, к трущимся поверхностям кулачков и к пятам коромысел. По специальному каналу, выходящему в кольцевую проточку перед передней шейкой распределительного вала, масло выходит на поверхности упорного фланца и далее разбрызгивается на зубья ведомой звездочки и приводной цепи.

В нижней крышке картера цепного привода имеется канал; один конец канала сообщается с выходной полостью насоса, а другой выведен к шестерням его привода и служит для подачи масла на их зубья.

Вытекающее из коренных и шатунных подшипников масло подхватывается кривошипами и противовесами коленчатого вала, мелко распыливается ими и образует масляный туман. Мелкораспыленным маслом (разбрызгиванием) смазываются стенки (зеркала) гильз цилиндров, поршни с поршневыми кольцами, втулки верхних головок шатунов, поршневые пальцы, ведущая звездочка и натяжное приспособление цепи привода газораспределительного механизма.

Вытекающее из подшипников коромысел клапанов и из каналов в кулачках распределительного вала масло подхватывается коромыслами и клапанными пружинами, мелко распыливается и проникает в зазоры между стержнями клапанов и их направляющими втулками.

Опыт эксплуатации и специальные исследования показывают, что условия работы масла наиболее благоприятны, если его температура в картере поддерживается в пределах 75—90°С. Омывая горячие детали двигателя, масло нагревается до более высоких температур и нуждается в охлаждении. Необходимое охлаждение масла обеспечивается высокой теплопроводностью материала блок-картера, масляного картера (поддона) и всех остальных корпусных деталей. Таким образом масло охлаждается путем естественной теплопередачи в обдувающий двигатель воздух, чему способствуют охлаждающие ребра на масляном картере.

Рассмотрим конструктивные особенности основных элементов, составляющих систему смазки двигателя (см. лист 21).

Масляный насос односекционный, шестеренный, собран в нижней крышке картера привода газораспределительного механизма. Со стороны нижних торцов стальных рабочих шестерен корпус насоса закрыт съемной крышкой из алюминиевого сплава. В корпус насоса масло засасывается по приемной трубке, входное отверстие которой находится внутри маслоприемника. Маслоприемник состоит из стального штампованного колпака и сетчатого фильтра. Фильтр маслоприемника выполнен из двух сеток — внутренней фильтрующей (100 отверстий на 1 $см^2$) и наружной каркасной (четыре отверстия на 1 $см^2$).

При движении автомобиля на прямой передаче (со скоростью 40 км/ч и более) давление нормально прогретого масла (см. выше) должно составлять не менее 2,5 $кгс/см^2$. При работе на холостом ходу у нового или малоизношенного двигателя давление масла обычно не превышает 0,8 $кгс/см^2$. По мере износа двигателя давление масла как на рабочих режимах, так и на холостом ходу может снижаться по с нению с приведенными цифрами.

Для предупреждения излишне высокого давления масла в сист насос снабжен предохранительным (редукционным) клапаном, натя ние пружины которого может регулироваться. Заводская регулиро предусматривает начало открытия клапана при давлении 4,0 кгс/см его полное открытие — при 6,0 $кгс/см^2$; избыточное масло сбрасы ся в полость всасывания корпуса насоса.

Полнопоточный фильтр тонкой очистки масла снабжен бумаж элементом. Общая площадь для осаждения загрязнений и разме пор в бумаге выбраны так, что обеспечивают длительную работу д гателя с малой потерей давления и тонкую очистку масла. Элем фильтра улавливает из масла абразивные частицы размером в 1 и более, т. е. все твердые частицы, которые больше минимальн (на пределе «сухого» трения) зазора в наиболее нагруженных подш никах двигателя. Таким образом элемент фильтра предотвращает з ры и чрезмерный износ трущихся пар.

Фильтр состоит из корпуса, крышки, перепускного клапана, фи рующего элемента, центрального стяжного болта, прижимной пруж и резиновых уплотнительных колец.

Крышка корпуса фильтра прикреплена к двигателю тремя болта привалочные плоскости уплотнены паронитовой прокладкой. В крыш помещен перепускной шариковый клапан (на двигателях первого пуска в фильтре устанавливался конический клапан).

Неочищенное масло от насоса под давлением поступает в кор фильтра; из фильтра очищенное масло поступает в главную масля магистраль через каналы в крышке корпуса фильтра и в нижней кр ке картера привода механизма газораспределения.

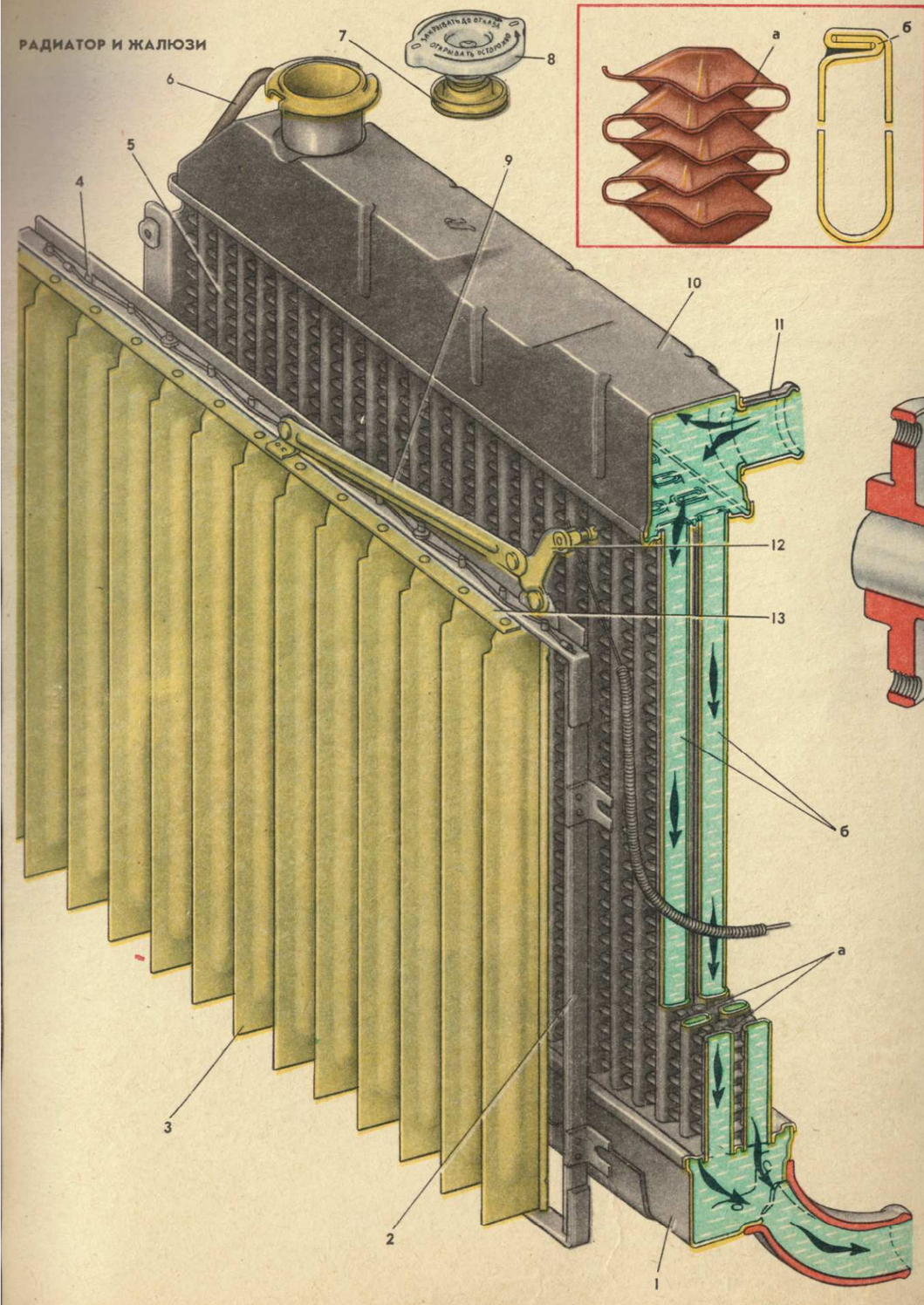
Бумажный фильтрующий элемент удерживается от перемещ вдоль центрального болта поджимной пружиной и уплотнен с тор по болту и по выпускной трубке крышки кольцами из маслостой резины.

Рабочий процесс фильтрации масла в период с момента устано нового элемента до его полного загрязнения не однообразен. Весь риод работы одного элемента можно условно по времени разде на три части.

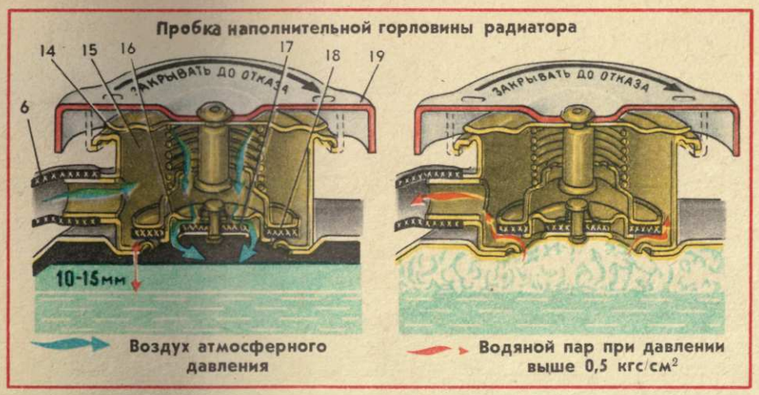
В первой части периода элемент фильтра имеет большую проп ную способность и малое гидравлическое сопротивление. Элемент

1 — нижний бачок радиатора
2 — рамка жалюзи
3 — пластина жалюзи
4 — ось вращения пластины
5 — сердцевина радиатора
6 — сливная и пароотводная трубка
7 — паровой клапан в сборе
8 — пробка наполнительной горловины радиатора в сборе
9 — тяга, поворачивающая пластины жалюзи
10 — верхний бачок радиатора
11 — патрубок
12 — рычаг привода планки 13
13 — планка шарнирного соединения пластин жалюзи
14 — диафрагменная пружина
15 — наполнительная горловина
16 — седло воздушного клапана
17 — воздушный клапан в сборе
18 — паровой клапан
19 — крышка горловины 15
20 — включатель зажигания
21 — указатель температуры
22 — датчик указателя температуры
23 — реактивный штифт
24 — резиновый буфер
25 — резиновая мембрана
26 — перепускной клапан
27 — подвижной сердечник
28 — наполнитель (церезин)
29 — основной клапан
30 — опорное кольцо корпуса термостата
31 — уплотнительная шайба
32 — обойма пружины сальника
33 — стопорное кольцо шарикоподшипников
34 — валик крыльчатки
35 — втулка шарикоподшипников
36 — ступица приводного шкива
37 — распорная втулка
38 — крышка корпуса насоса
39 — уплотнительная резиновая манжета сальника
40 — корпус сальника
41 — обойма уплотнительной шайбы
42 — нижняя крышка картера цепного вода
43 — корпус (рабочая камера с «улитк насоса
44 — втулка, направляющая поток жид на центр крыльчатки
45 — крыльчатка насоса
46 — неподвижный контакт
47 — биметаллическая пластина с об кой
а — теплорассеивающая пластина
б — трубка сердцевины радиатора
в — дренажное отверстие
г — канал для выхода воздуха из нас

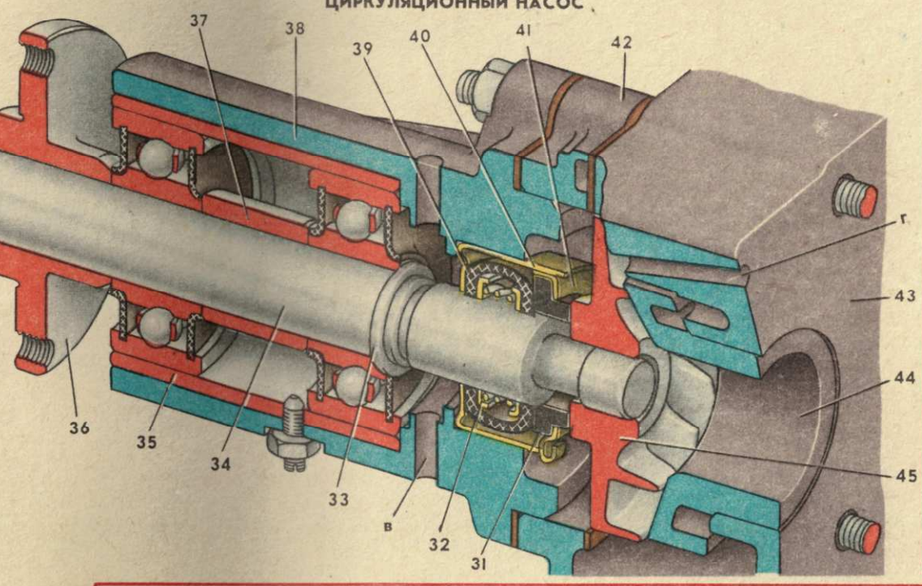
РАДИАТОР И ЖАЛЮЗИ



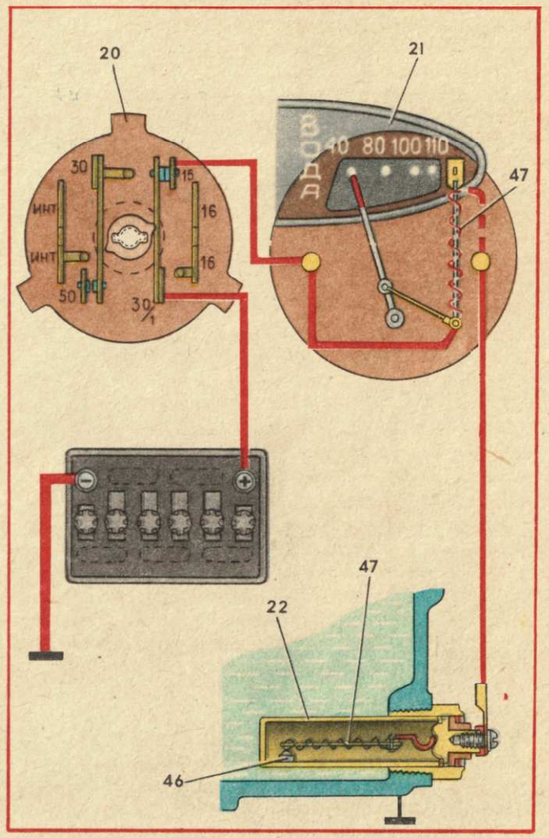
Пробка наполнительной горловины радиатора



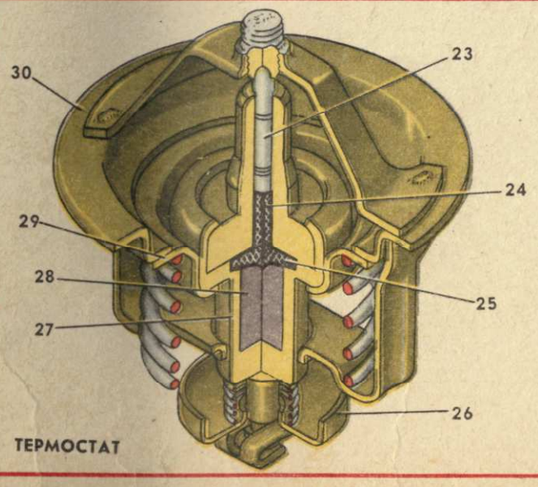
ЦИРКУЛЯЦИОННЫЙ НАСОС

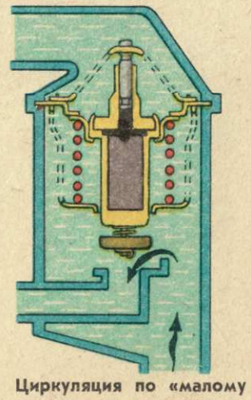


Электрическая схема присоединении датчика и указателя температуры

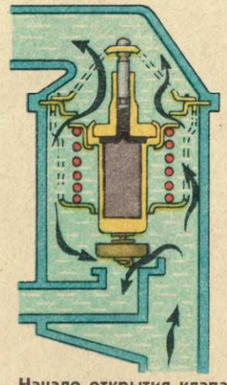


ТЕРМОСТАТ

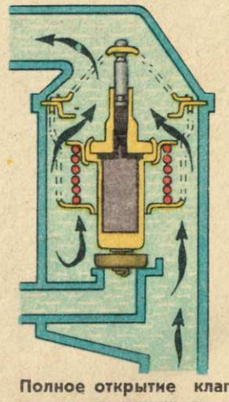




Циркуляция по «малому кругу»



Начало открытия клапана — циркуляция по «большому и малому кругам»



Полное открытие клапана — циркуляция по «большому кругу»

держивает только такие частицы загрязнений, которые по размеру равны или превышают диаметр пор в бумаге; основная же масса частиц загрязнений меньших размеров беспрепятственно проходит через поры. В результате содержание загрязняющих примесей в масле постепенно увеличивается.

Во второй части периода постепенно увеличивается гидравлическое сопротивление элемента вследствие частичного закупоривания пор в бумаге; одновременно увеличивается количество задерживаемых мелких частиц загрязнений. При этом содержание загрязнений в выходящем из фильтра масле снижается. Однако из-за происходящего забивания элемента загрязнениями уменьшается количество поступающего в главную масляную магистраль масла, что представляет определенную опасность для двигателя.

Когда гидравлическое сопротивление элемента возрастает настолько, что для его преодоления требуется повышение давления масла на 0,9—1,1 кгс/см^2, тогда автоматически открывается перепускной клапан и часть подаваемого в корпус фильтра масла поступает в магистраль, минуя элемент.

Третья часть периода характеризуется дальнейшим повышением гидравлического сопротивления элемента, вызываемым резким увеличением количества задерживаемых частиц загрязнений (что соответственно снижает скорость прохождения масла через элемент). Теперь основной поток масла направляется в главную магистраль через постоянно открытый перепускной клапан. При этом концентрация загрязняющих частиц в масле начинает резко возрастать. Так продолжается до тех пор, пока пропускная способность фильтрующего элемента не окажется равной нулю и он перестанет работать.

Давление масла, подаваемого в главную магистраль, контролируется шофером с помощью дистанционного электрического манометра термоимпульсного типа. Манометр состоит из датчика (ввернутого в крышку корпуса полнопоточного фильтра и ориентированного по стрелке с надписью «Верх») и указателя давления масла, помещенного в комбинации приборов. Принципиальное устройство манометра и схема электрических соединений датчика и указателя показаны на листе 21.

Манометр работает по принципу, аналогичному принципу работы термометра системы охлаждения. В данном случае на величину силы пульсирующего в цепи прибора тока оказывает влияние усилие, прижимающее контакт биметаллической пластины к неподвижному контакту. Это усилие (пропорциональное давлению масла в системе смазки) передается контакту от гибкой диафрагмы датчика через пружинную пластину.

СИСТЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ МАСЛЯНОГО КАРТЕРА

Компрессионные кольца поршней не могут полностью предупредить прорыв в картер из камер сгорания цилиндров некоторого количества отработавших газов (при рабочем такте и выпуске) и некоторого количества паров бензина (при такте сжатия). Отработанные газы проникают в картер также и через зазоры между стержнями клапанов и направляющими втулками, а пары бензина дополнительно после остывания двигателя конденсируются на стенках цилиндровых гильз и уже в виде конденсата стекают в картер.

В составе отработавших газов содержатся определенные количества водяных паров и кислотообразующих компонентов. Конденсируясь в картере, водяные пары вспенивают масло и образуют в нем эмульсии и кислоты, а прорывающиеся в картер пары бензина и их конденсат разжижают масло. Все это существенно ухудшает смазывающие качества масла, вызывает преждевременное его «старение» и, как следствие, ускоряет износ трущихся деталей двигателя.

Перечисленные крайне нежелательные явления можно предотвратить или заметно ослабить, если при работе двигателя эффективно удалять из картера отработавшие газы и пары бензина. Таково назначение системы вентиляции картера.

Для двигателя модели 412 принята система закрытой принудительной вентиляции картера. Закрытой она называется потому, что удаляемые из картера газы и пары бензина не выбрасываются непосредственно в атмосферу (что крайне нежелательно, так как картерные газы содержат много весьма токсичных веществ), а направляются во впускной тракт двигателя. Принудительной система называется потому, что для удаления картерных газов используется разрежение во впускном трубопроводе двигателя. Из впускного трубопровода картерные газы поступают вместе со свежей смесью в цилиндры двигателя, где горючие компоненты сгорают, а остальная часть удаляется в атмосферу.

Рассматриваемая система вентиляции картера не загрязняет атмосферу токсичными веществами и предупреждает повышение давления в картере, что может привести к течи масла через уплотнения ко чатого вала и прокладочные соединения. Исключается также прони вение картерных газов в салон кузова автомобиля при работе дви ля на холостом ходу (при неподвижном автомобиле) и при движ автомобиля с малой скоростью.

Система вентиляции картера двигателя показана на листе 22. терные газы и пары бензина по пути во впускной трубопровод пр дят через фильтр (смонтированный в пробке маслонаполнитель горловины картера), патрубок горловины, соединительный резино шланг, патрубок воздухоочистителя и заполняют кольцевую пол в нижней части корпуса воздухоочистителя. Далее картерные г смешиваются с воздухом, поступающим в воздухоочиститель, и нап ляются через карбюратор во впускной трубопровод двигателя.

Установленный на пути картерных газов фильтр предназначен задержания смол, содержащихся в газах, а также взвешенных час масла, увлекаемых потоком газов. При отсутствии фильтра указан смолы и масло отлагались бы в смесительных камерах карбюрат серьезно нарушая его работу. Фильтрующий элемент фильтра пр ставляет собой набивку из капроновых нитей диаметром 0,3 мм.

СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ГОРЮЧЕЙ СМЕСЬЮ И ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

(листы 23—26)

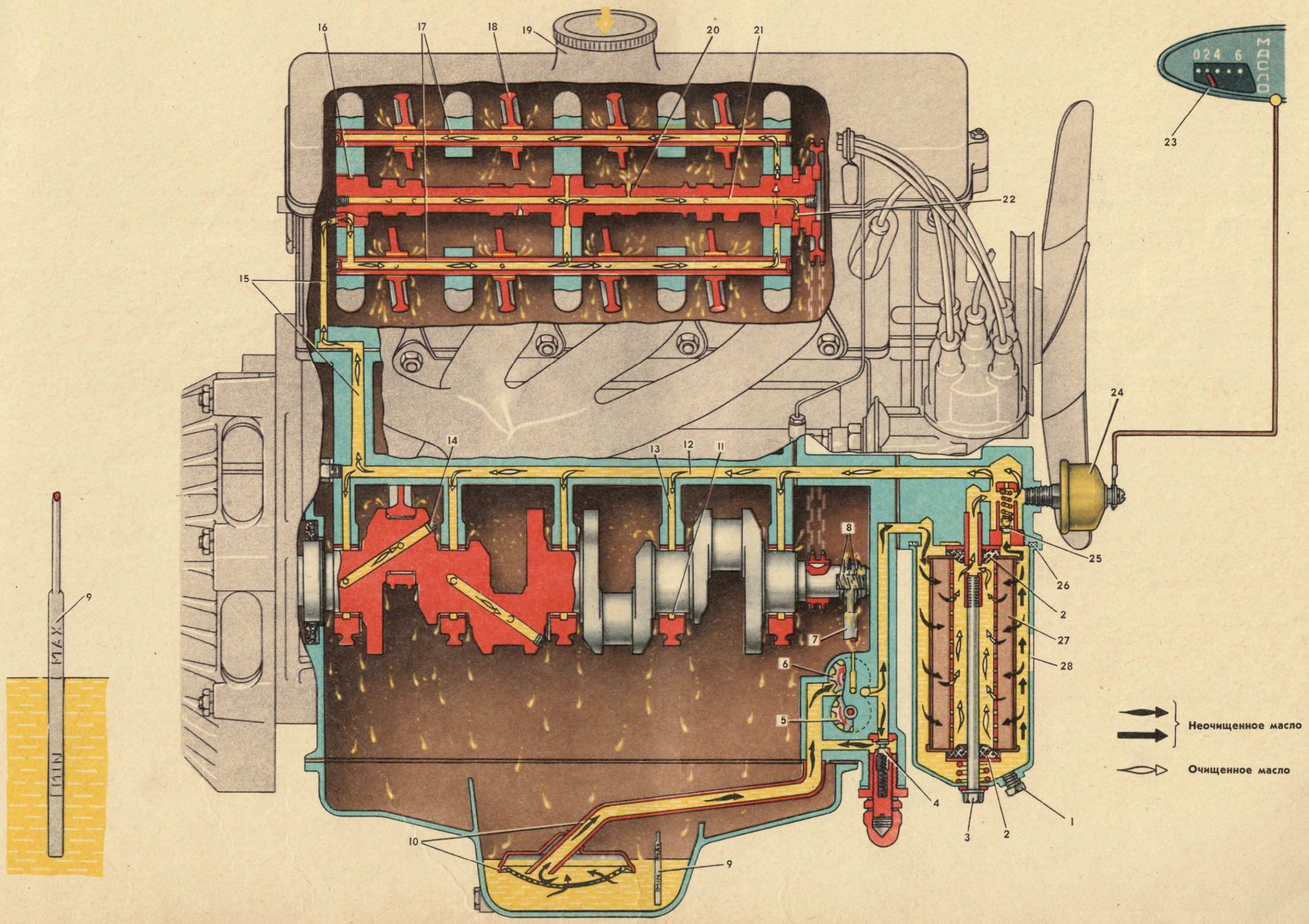
СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Вследствие достаточно высокой форсировки рабочий процес двигателе модели 412 идет при больших температурах и при высо давлениях газов в камерах сгорания цилиндров.

В этих жестких условиях работы может возникнуть детонацион сгорание топлива — процесс, при котором сгорание приобре взрывной характер, возникают ударные волны, скорость сгорания тигает 2000—2300 м/с (при нормальном горении скорость 300 м

С увеличением интенсивности детонационного горения топли цилиндрах двигателя слышатся сильные непрерывные стуки, раб

1 — пробка сливного отверстия
2 и 26 — уплотнительные резиновые кольца
3 — стяжной болт
4 — редукционный клапан
5 и 6 — ведущая и ведомая рабочие шестерни
7 — вал привода насоса
8 — шестерни привода
9 — маслоизмерительный стержень
10 — маслоприемник с сетчатым фильтром
11 — кольцевая канавка для отбора масла к шатунному подшипнику
12 — главная масляная магистраль
13 — канал подвода масла к коренному подшипнику
14 — пробка грязеуловительной камеры
15 — каналы подвода масла к механизму привода клапанов
16 — кольцевая канавка для перепуска масла на шейке распределительного вала
17 — оси коромысел клапанов
18 — коромысло клапана
19 — маслонаполнительная горлов
20 — кулачок распределительного
21 — масляный канал
22 — канал подачи масла на цепь
23 — указатель давления масла
24 — датчик указателя давления ма
25 — перепускной клапан
27 — бумажный фильтрующий элем
28 — корпус полнопоточного филь


16
17
18
19
20
21
22
23
024 6
МАСЛО
15
24
14
13
12
11
8
25
26
2
27
28
7
6
5
4
3
2
1
10
9
9
MAX
MIN
Неочищенное масло
Очищенное масло

двигателя становится неустойчивой, снижается скорость вращения коленчатого вала; головка, стенки цилиндра и поршень перегреваются, в некоторых случаях появляются струи черного дыма в отработавших газах.

Длительная работа двигателя с детонационным горением топлива недопустима, так как может повлечь серьезные повреждения (прогорание днищ поршней, разрушение антифрикционного слоя вкладышей шатунных подшипников и др.).

Предупредить возникновение детонационного горения топлива в цилиндрах двигателя только лишь конструктивно-компоновочными способами невозможно. Весьма жесткие требования в отношении детонационной стойкости одновременно предъявляются и к применяемому топливу.

Детонационная стойкость топлива зависит от его состава. Для бензинов детонационная стойкость оценивается октановым числом. Октановые числа современных автомобильных бензинов 70—100 единиц. Двигатель модели 412 рассчитан на работу на бензине с октановым числом 93—95.

Система питания двигателя состоит (см. лист 23) из топливного бака, насоса для подачи топлива из бака к карбюратору, соединительных трубопроводов и шлангов, карбюратора с воздухоочистителем, механизмов управления дроссельными и воздушной заслонками карбюратора и впускной трубы.

Поступающее из бака к карбюратору топливо фильтруется на пути трижды: в сетчатых металлических фильтрах на приемной трубке в баке, в головке насоса и в крышке поплавковой камеры карбюратора.

Топливный бак емкостью 46 л изготовлен из освинцованной листовой стали. Бак расположен в задней части автомобиля и прикреплен болтами к основанию (полу) кузова в проеме багажника.

Верхняя часть бака сообщается воздухоотводной трубкой с наполнительной горловиной, что предотвращает выплескивание из нее топлива при заправке. Датчик указателя уровня топлива укреплен винтами на верхней стенке бака; он состоит из корпуса с реостатом и поплавка.

Топливный насос диафрагменного типа (см. лист 24) установлен на левой стенке головки блока цилиндров; он приводится в действие эксцентриком распределительного вала через промежуточный толкатель.

Давление, под которым топливо подается насосом в поплавковую камеру карбюратора, зависит от усилия пружины, перемещающей диафрагму вверх. Пружина специально тарирована. Если поплавковая камера карбюратора заполнена топливом до нормального уровня, то подача топлива насосом прекращается (давление топлива на запорный клапан, создаваемое диафрагмой, уравновешивается давлением на этот клапан со стороны поплавкового механизма карбюратора). При этом диафрагма занимает крайнее нижнее положение, а рычаг ее привода совершает движения вхолостую.

По мере расходования топлива уровень его в поплавковой камере карбюратора понижается, давление поплавка на запорный клапан уменьшается, диафрагма поднимается и подача топлива в карбюратор возобновляется.

Производительность насоса при 1800 об/мин эксцентрика привода и температуре 20±5°С составляет не менее 80 л/ч. Наибольшее избыточное давление топлива, создаваемое насосом при закрытом запорном клапане поплавковой камеры, находится в пределах 0,30—0,36 кгс/см^2.

Для ручной подкачки топлива к карбюратору насос снабжен наружным рычагом с проволочной тягой.

Воздухоочиститель предназначен для очистки поступающего в карбюратор воздуха от пыли; он состоит из трех основных частей (см. лист 24): неразборного корпуса с входным воздушным патрубком, крышки корпуса и сменного фильтрующего элемента.

Фильтрующий элемент неразборный, заключен в металлический кольцевой кожух (перфорированная стальная лента); он состоит из внешнего цилиндрического кольца найлоновой ваты и внутреннего сердечника из гофрированной специальной бумаги, сложенной в форме кольца. Таким образом, в элементе происходит двухступенчатая очистка воздуха от пыли: первичная — в толще найлоновой ваты, задерживающей крупные частицы, и вторичная — в гофрах бумаги, поры которой удерживают мелкие частицы пыли.

Бумага, из которой изготовлен элемент, характеризуется низким сопротивлением проходу воздуха и высокой фильтрующей способностью. Активная поверхность элемента составляет 3024—3108 см^2, число гофр 180, высота складок 17,5 мм.

Для надежного уплотнения фильтрующего элемента в корпусе воздухоочистителя (совместно с его крышкой) на торцах элемента предусмотрены эластичные уплотнительные ободы из синтетического
териала.

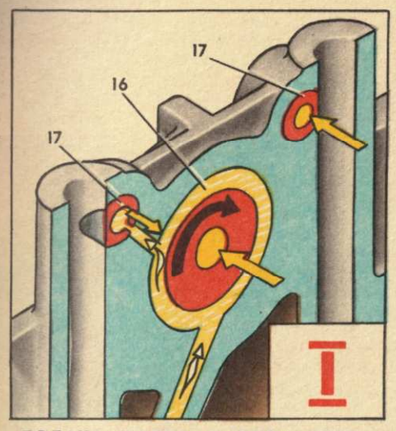
Описанный фильтрующий элемент используется для двигателя
дели 412 с июля 1972 г. Видимые на разрезе воздухоочистителя неско
ко круглых отверстий в стенке корпуса и балансировочный козыре
введены в конструкцию воздухоочистителя при доводке его с це
унификации. Балансировочный козырек, в частности, позволил отв
в сторону от балансировочного отверстия поплавковой камеры ч
скоростного напора воздуха и тем устранить повышение в камере
ления и связанное с ним обогащение горючей смеси.

Перекидной клапан, помещенный во входном воздушном патр
ке корпуса воздухоочистителя, управляет поступлением в корпус л
воздуха, имеющего температуру подкапотного пространства, либо
духа, подогретого непосредственно поверхностью выпускного тр
провода двигателя. Питание воздухоочистителя подогретым возду
применяется только в период осенне-зимней эксплуатации автомоб
и предусмотрено с целью исключения переохлаждения карбюрато
вызывающего образование льда на его внутренних поверхностях, з
поривание жиклеров и остановку двигателя.

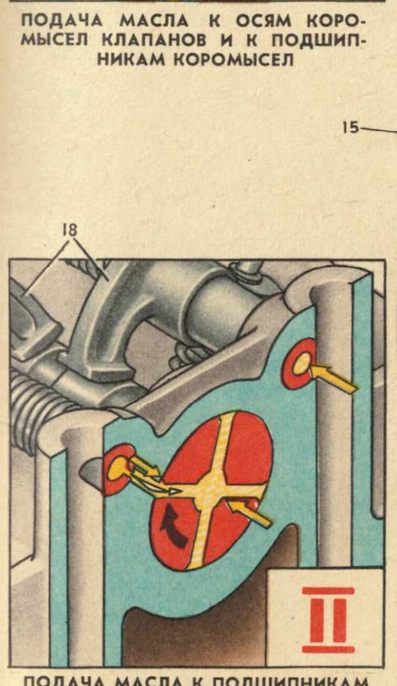
Управление перекидным клапаном осуществляется проволоч
пружинной тягой с полукольцом для захвата пальцем руки. На вход
патрубке воздухоочистителя предусмотрены две прорези, около ко
рых сделаны соответствующие надписи: «Лето» и «Зима». Специа
ный выступ проволочной тяги, западая в прорези на патрубке, ф
сирует выбранное положение клапана.

Карбюратор двухкамерный, типа К-126Н. Карбюратор, имею
две смесительные камеры, значительно совершеннее однокамерн
работа которого неудовлетворительна на режимах частичной нагру
двигателя, а также на режимах перехода от холостого хода к част
ной и затем к полной нагрузке. Объясняется это тем, что основ
размеры единственной смесительной камеры карбюратора (диаме
воздушного канала и диффузоров) выбираются при проектировани
расчета получения высокой скорости воздуха и соответствующего
режения в диффузорах при работе двигателя с полной нагрузкой.
нако при работе двигателя с неполной нагрузкой (превалирующий
жим работы в условиях практической эксплуатации автомобиля,
бенно в городах и других населенных пунктах) скорость воздуха в

1 — пробка сливного отверстия
2 и 26 — уплотнительные резиновые кольца
3 — стяжной болт
4 — редукционный клапан
5 и 6 — ведущая и ведомая рабочие шестерни
7 — вал привода насоса
8 — шестерни привода
9 — маслоизмерительный стержень
10 — маслоприемник с сетчатым фильтром
11 — кольцевая канавка для отбора масла к шатунному подшипнику
12 — главная масляная магистраль
13 — канал подвода масла к коренному подшипнику
14 — пробка грязеуловительной камеры
15 — каналы подвода масла к механиз привода клапанов
16 — кольцевая канавка для перепуска сла на шейке распределительно вала
17 — оси коромысел клапанов
18 — коромысло клапана
19 — маслонаполнительная горловина
20 — кулачок распределительного вала
21 — масляный канал
22 — канал подачи масла на цепь
23 — указатель давления масла
24 — датчик указателя давления масла
25 — перепускной клапан
27 — бумажный фильтрующий элемент
28 — корпус полнопоточного фильтра



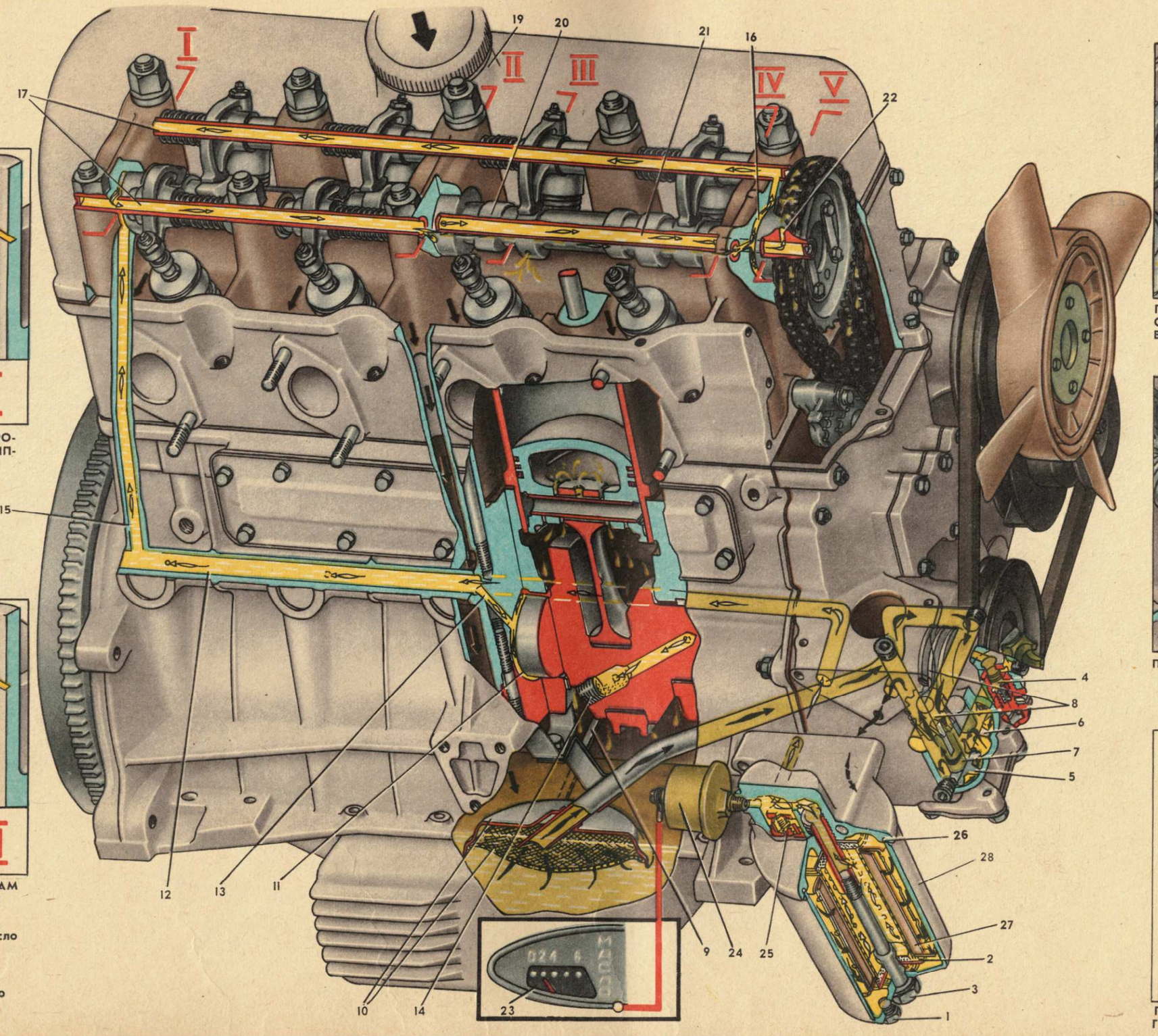
ПОДАЧА МАСЛА К ОСЯМ КОРОМЫСЕЛ КЛАПАНОВ И К ПОДШИПНИКАМ КОРОМЫСЕЛ

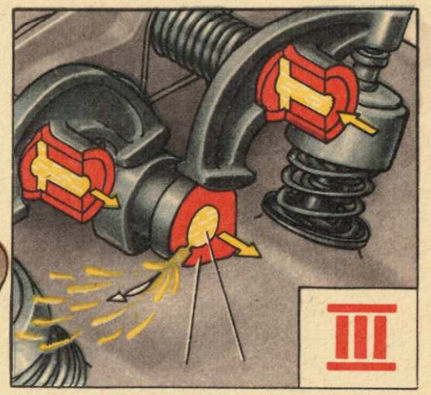


ПОДАЧА МАСЛА К ПОДШИПНИКАМ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА

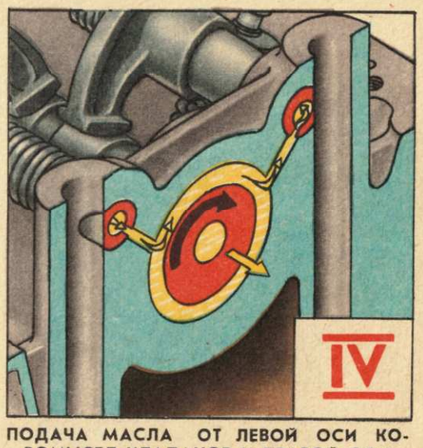
Неочищенное масло

Очищенное масло

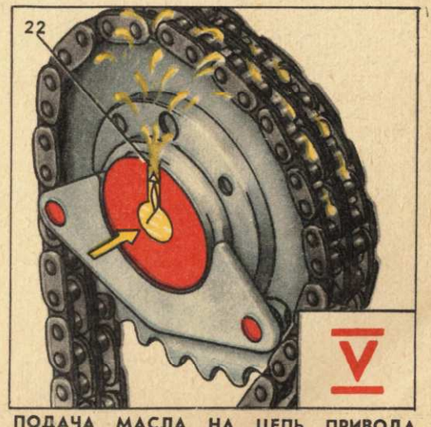




ПОДАЧА МАСЛА К РАБОЧИМ ПОВЕРХНОСТЯМ КУЛАЧКОВ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО ВАЛА И ПЯТАМ КОРОМЫСЕЛ КЛАПАНОВ



ПОДАЧА МАСЛА ОТ ЛЕВОЙ ОСИ КОРОМЫСЕЛ КЛАПАНОВ К ПРАВОЙ ОСИ



ПОДАЧА МАСЛА НА ЦЕПЬ ПРИВОДА ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА

сительной камере соответственно снижается, что ухудшает смесеобразование. В этих условиях эксплуатации однокамерный карбюратор не обеспечивает двигателю возможности экономичной и, главное, гибкой работы.

Лучшие показатели работы дает карбюратор с двумя смесительными камерами, имеющими небольшие сечения для потока воздуха. При этом одна (первичная) смесительная камера работает на частичных нагрузках двигателя и обеспечивает устойчивую работу двигателя на переходных режимах при оптимальной топливной экономичности. Другая (вторичная) смесительная камера вступает в работу при переходе двигателя на форсированный режим, когда требуется максимальная мощность (при резком разгоне автомобиля, при преодолении подъема, при езде с максимальной скоростью и т. п.). При этом приоткрытие дроссельной заслонки вторичной камеры и вступление ее в работу при непрекращающемся функционировании первичной камеры сопровождается улучшением наполнения цилиндров горючей смесью.

При двухкамерном карбюраторе представилась возможность улучшить конфигурацию каналов впускного трубопровода и тем снизить его гидравлическое сопротивление, увеличить и сделать более равномерным наполнение цилиндров горючей смесью.

Корпус карбюратора (см. лист 25) состоит из трех частей (крышки поплавковой камеры, корпуса поплавковой камеры и корпуса дроссельных заслонок), соединенных винтами по двум горизонтальным плоскостям разъема с уплотнительными прокладками (картонной и паронитовой). Верхняя и средняя части карбюратора отлиты из цинкового сплава, нижняя часть — из алюминиевого.

На всех режимах работы двигателя, кроме холостого хода, поплавковая камера сообщается с входным воздушным патрубком карбюратора (ниже воздухоочистителя) через отверстие 13 балансировочного канала. Это исключает влияние гидравлического сопротивления воздухоочистителя на состав горючей смеси, приготовляемой карбюратором.

При работе двигателя на холостом ходу (дроссельные заслонки обеих смесительных камер закрыты) планка 5 привода ускорительного насоса (см. лист 26) находится в крайнем верхнем положении и разбалансировочный канал а в ее штоке сообщает поплавковую камеру с атмосферой.

При остановке двигателя поплавковая камера продолжает сообщаться с атмосферой; это позволяет отвести из камеры пары бензина, которые обычно образуются в большом количестве, так как с прекращением принудительного охлаждения двигателя часть аккумулированного им тепла притекает к карбюратору. Своевременный отвод из поплавковой камеры паров бензина предотвращает насыщение ими объемов воздухоочистителя, смесительных камер карбюратора и впускного трубопровода, затрудняющее пуск нагретого двигателя.

Для наблюдения за уровнем топлива в передней стенке поплавковой камеры предусмотрено смотровое окно, закрытое пластинкой 43 (см. лист 25) из органического стекла.

В каждой смесительной камере помещены два диффузора: большой 9 и малый 10. Малый диффузор запрессован в среднюю часть корпуса карбюратора, а большой диффузор свободно вставлен в нее и поджат (через опорный буртик) корпусом дроссельных заслонок.

Открытие дроссельных заслонок смесительных камер — последовательное. Открытие дроссельной заслонки 28 первичной камеры управляется педалью акселератора через систему привода и вильчатый рычаг 24. Заслонка 26 вторичной камеры приводится от оси заслонки первичной камеры через кулисно-рычажный механизм. Механизм состоит из поводка 2, жестко закрепленного на оси 27, кулисы 3 и рычага 5, жестко закрепленного на оси 6. Палец 4 (с роликом) рычага 5 входит в фигурную прорезь кулисы 3. Кулиса установлена на оси 27 свободно и отжимается в исходное (крайнее правое) положение усилием спиральной пружины 23.

Детали кулисно-рычажного механизма карбюратора, выпускаемого в настоящее время, не заключены в защитном корпусе.

Для приготовления горючей смеси определенного состава, требуемого при различных режимах работы двигателя, количество подаваемого в камеры топлива регулируется дозирующими системами: главной дозирующей системой первичной смесительной камеры, главной дозирующей системой вторичной смесительной камеры, системой холостого хода, переходной системой, системой экономайзера и системой ускорительного насоса.

Кроме перечисленных систем карбюратор снабжен пусковым устройством в виде установленной в воздушном патрубке заслонки с двумя предохранительными клапанами. На карбюраторах автомобилей последних выпусков пусковое устройство изменено: воздушная заслонка установлена на оси эксцентрично и не имеет предохранительных клапанов. При определенном значении разрежения в воздушном канале первичной камеры заслонка автоматически приоткрывается.

Система эконостата предусмотрена во вторичной камере и предназначена для обогащения горючей смеси при работе двигателя на режиме полной нагрузки при средней и высокой скоростях вращения коленчатого вала (от 3000 об/мин и выше).

Система экономайзера дополняет работу главной дозирующей си темы первичной камеры и предназначена для обогащения горюче смеси, приготовляемой карбюратором при достаточно большом откры тии дроссельной заслонки первичной камеры, что позволяет двигател развивать повышенную мощность.

Система ускорительного насоса обеспечивает необходимую при емистость двигателя в моменты резкого открытия дроссельных засл нок и в моменты вступления в работу вторичной камеры, когда разре жение во впускном трубопроводе значительно снижается.

Автоматическое регулирование постоянства состава горючей сме при изменении разрежения в диффузорах обеих камер карбюратор осуществляется методом эмульсирования топлива в главных дозиру щих системах, частично в системе холостого хода первичной камер и в переходной системе вторичной камеры. Поступление в каналы уп занных систем компенсирующего воздуха приводит к образованию в н топливо-воздушной эмульсии. Это позволяет улучшить общее переме шивание частиц топлива (капель и паров) с воздухом и наиболее точ регулировать постоянство состава смеси как на установившихся, т и на неустановившихся режимах работы двигателя.

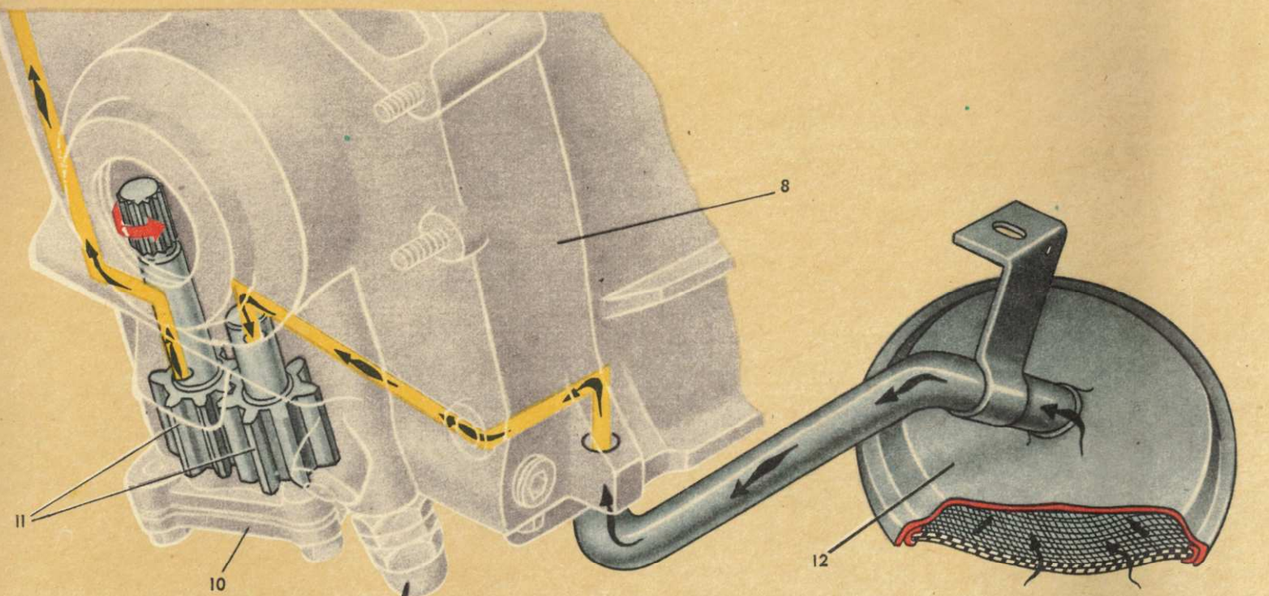
Одноименные жиклеры в обеих камерах одинаковы по констру ции и различаются только калибровкой проходных дозирующих отве стий. Все жиклеры имеют стандартную маркировку; для отличия внешнему виду жиклеры вторичной камеры химически оксидирова (имеют черный цвет).

Рассмотрим процессы регулирования состава горючей смеси ка бюратором при работе двигателя на различных режимах.

Пуск холодного двигателя и его прогрев протекают в крайне небл гоприятных условиях смесеобразования в карбюраторе — затрудне испарение топлива, неудовлетворительно перемешивание паров топ ва и мелкораспыленных частиц с воздухом (малы скорость воздуха разрежение в диффузорах). Поэтому для воспламенения смеси нео ходимо ее значительно обогатить. Это обеспечивается закрытием в душной заслонки 15 (см. лист 26), благодаря чему, несмотря на мал скорость вращения коленчатого вала двигателя (пусковые оборот разрежение во впускном трубопроводе оказывается достаточно бо шим. Это разрежение необходимо передать в зону расположения ходного отверстия распылителя малого диффузора первичной каме для чего необходимо приоткрыть дроссельную заслонку. Такое при крытие происходит автоматически, так как оси воздушной и дроссель

1 — включатель зажигания
2 — указатель давления масла
3 — датчик указателя давления масла
4 — полнопоточный фильтр
5 — колпачковая гайка
6 — регулировочный винт
7 — корпус редукционного клапана
8 — нижняя крышка картера цепного привода
9 — редукционный клапан
10 — крышка корпуса масляного насоса
11 — ведущая и ведомая рабочие шестерни
12 — маслоприемник с сетчатым фильтром
13 — наружный картонный цилиндр
14 — крышка (картонная)
15 — пробка сливного отверстия
16 и 22 — уплотнительные резиновые кольца
17 — стяжной болт
18 — внутренний цилиндр (каркас)
19 — корпус фильтра
20 — бумажный фильтрующий элемент
21 — приемник очищенного масла
23 — перепускной клапан в сборе
24 — крышка корпуса фильтра
25 — колпачок клапана 27
26 — корпус (седло) клапана 27
27 — перепускной клапан
28 — перепускной клапан (на двигате первых выпусков)
а — биметаллическая пластина
б — пружинная пластина
в — диафрагма датчика

МАСЛЯНЫЙ НАСОС



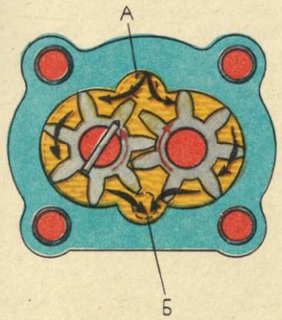
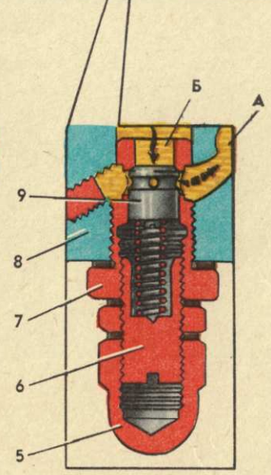
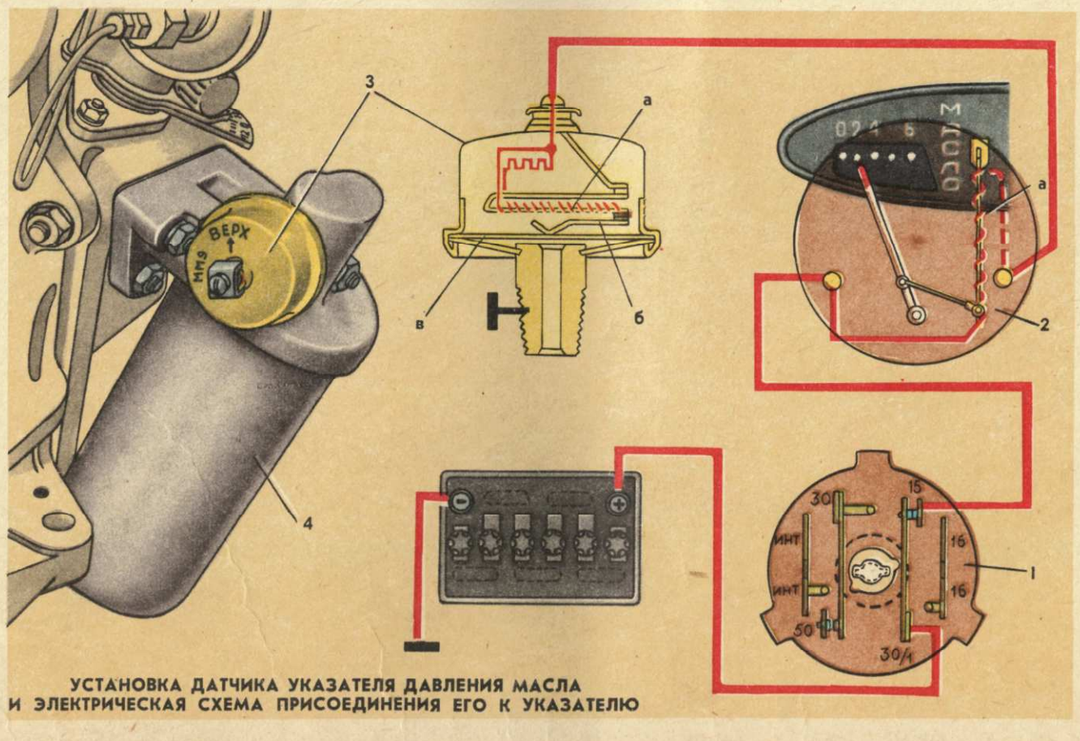


СХЕМА РАБОТЫ НАСОСА

А — полость всасывания
Б — полость нагнетания



РЕДУКЦИОННЫЙ КЛАПАН МАСЛЯНОГО НАСОСА

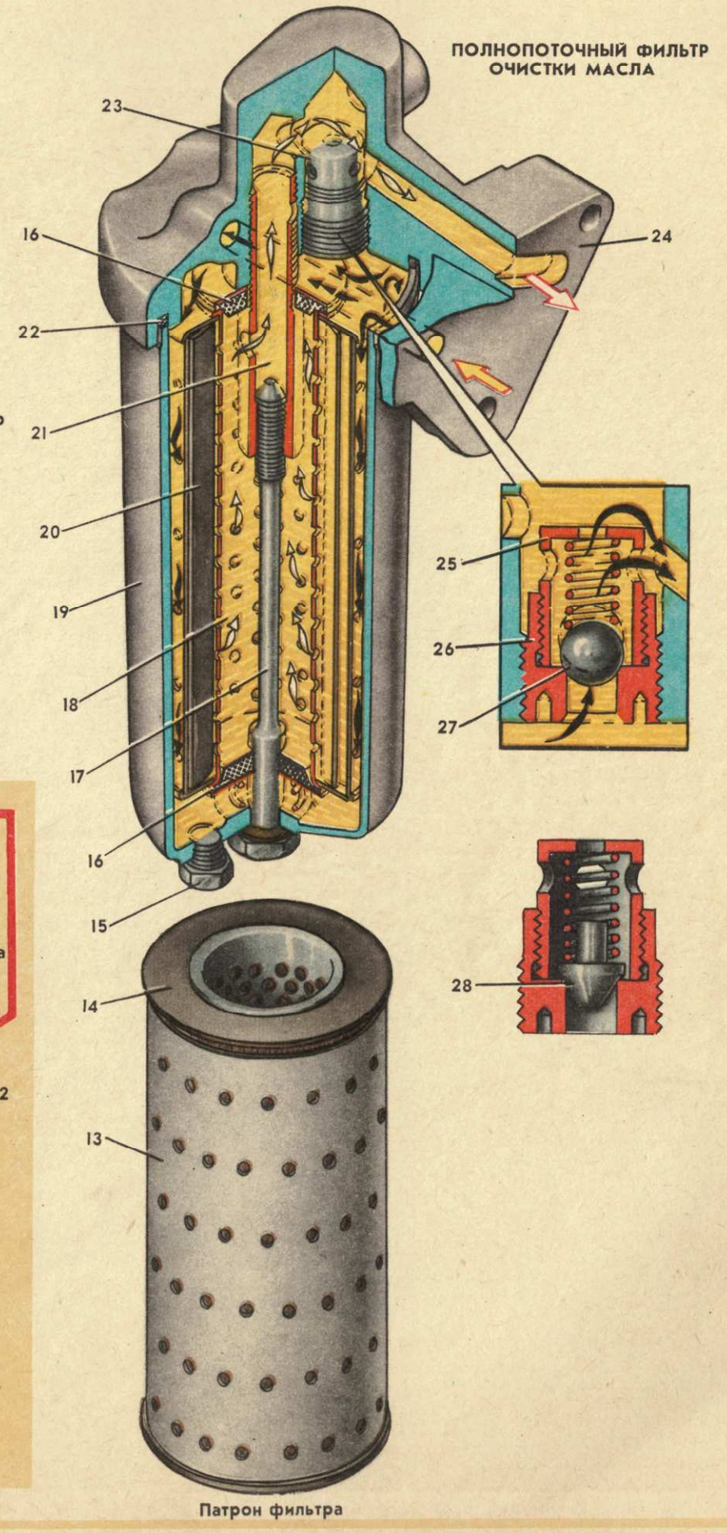


УСТАНОВКА ДАТЧИКА УКАЗАТЕЛЯ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИСОЕДИНЕНИЯ ЕГО К УКАЗАТЕЛЮ

Неочищенное масло

Очищенное масло

ПОЛНОПОТОЧНЫЙ ФИЛЬТР ОЧИСТКИ МАСЛА



Патрон фильтра

заслонок связаны механически (см. рычаги 14 и соединительную тягу на листе 25).

При закрытии воздушной заслонки дроссельная заслонка первичной камеры приоткрывается на угол 8—10° (заслонка вторичной камеры остается закрытой).

Теперь при наличии достаточного разрежения в горловине малого диффузора начинается обильное истечение топлива из распылителя, к которому оно поступает, пройдя через жиклер 33 (см. лист 26). Однако струйное истечение топлива из распылителя продолжается лишь до появления в цилиндрах двигателя первых устойчивых вспышек. Начало самостоятельной работы двигателя сопровождается резким увеличением разрежения в воздушном канале первичной камеры, вследствие чего предохранительный клапан 21 открывается. Вслед за этим снижается разрежение, падает уровень топлива в распылителе малого диффузора и одновременно включается в работу система холостого хода (с топливным жиклером 17 и воздушным жиклером 18). С этого момента начинается смесеобразование с участием топливо-воздушной эмульсии, приготовляемой главной дозирующей системой и системой холостого хода.

Прогрев двигателя на холостом ходу производят при постепенном приоткрывании (до полного открытия) воздушной заслонки. При этом происходит соответствующее уменьшение (до полного исчезновения) разрежения в воздушном канале и диффузорах первичной камеры и, наоборот, увеличение разрежения под дроссельной заслонкой. Таким образом, смесеобразование в карбюраторе теперь обеспечивается работой только одной системы холостого хода, приготовляющей обогащенную горючую смесь. Богатая топливо-воздушная эмульсия, выходя из отверстия канала в (см. лист 26), встречается с потоком воздуха, протекающим через кольцевую щель вокруг дроссельной заслонки, которым и разбавляется до необходимого состава. Незначительное количество воздуха из воздушного канала первичной камеры проходит через отверстие канала г в канал холостого хода, где дополнительно эмульсирует топливо. Регулировочный винт 37 с калиброванным конусом изменяет проходное сечение канала в, а с ним и количество выходящей из канала богатой топливо-воздушной эмульсии. При постоянном расходе воздуха через кольцевую щель дроссельной заслонки такое изменение количества эмульсии влечет за собой изменение состава смеси.

При последующем приоткрытии дроссельной заслонки, необходимом для трогания автомобиля с места, отверстие канала г окажется в зоне действия разрежения, и из этого канала также станет поступать топливо-воздушная эмульсия, позволяя этим двигателю плавно перейти с режима холостого хода на режим нагрузки.

Приготовляемая карбюратором переобогащенная топливом смесь, необходимая для работы двигателя на холостом ходу, не может полностью сгорать в цилиндрах двигателя. Поэтому в отработавших газах содержатся продукты неполного сгорания и разложения топлива. Некоторые из них, например окись углерода (CO), окись и двуокись азота (NO и NO_2), сернистый газ (SO_2), сероводород (H_2S), соединения свинца (из этилированных бензинов), 3,4-бензпирен (канцерогенное вещество), токсичны, т. е опасны для здоровья людей.

Особенно интенсивное загрязнение воздуха происходит в городах, где из-за частых, иногда длительных, остановок автомобилей перед светофорами двигатели вынужденно переводятся на режим холостого хода.

Исходя из требований здравоохранения граждан, в СССР безопасное содержание окиси углерода в отработавших газах автомобильных бензиновых двигателей при работе их на холостом ходу с 1 января 1972 г. регламентируется по ГОСТ 16533—70.

Чтобы не превысить допускаемое содержание окиси углерода в отработавших газах, карбюратор каждого выпускаемого с завода автомобиля «Москвич-412» отрегулирован на холостой ход двигателя определенным образом. Положения регулировочных винтов 21 и 22 карбюратора (см. лист 25) подобраны таким образом, что обеспечивают устойчивую работу двигателя на холостом ходу при скорости вращения коленчатого вала 900 об/мин и содержание окиси углерода в отработавших газах в пределах 2—3,5 об.% (что ниже нормы). Указанные цифровые данные относятся к двигателю, прогретому до температуры охлаждающей жидкости 80°С (по указателю в комбинации приборов автомобиля) и работающему при полностью открытой воздушной заслонке карбюратора.

Свидетельством выполненной таким образом регулировки карбюратора заводом — изготовителем автомобиля служит отметка красной краской шлица регулировочного винта 22.

Работа двигателя под нагрузкой, как было пояснено, отличается многообразием режимов, характеризуемых, в свою очередь, определенными сочетаниями степени открытия дроссельных заслонок карбюратора и скорости вращения коленчатого вала. Таким образом, рабочий процесс карбюратора при любом нагрузочном режиме двигателя достаточно полно определяется величинами расхода воздуха через смесительную камеру (или камеры) и разрежением в диффузорах.

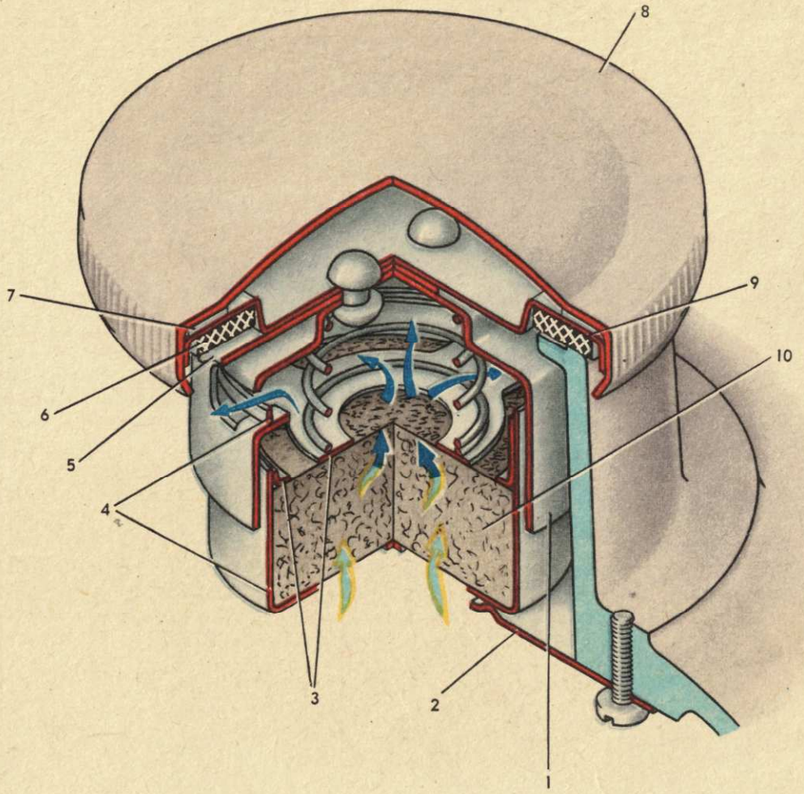
Приоткрытием дроссельной заслонки первичной камеры карбюратора двигатель переводится с режима холостого хода на режим частичной нагрузки. При этом увеличивается расход воздуха через воздушный канал камеры, что сопровождается постепенным снижением разрежения в зоне выходных эмульсионных каналов в и г (см. лист 26) и увеличением разрежения в узком сечении малого диффузора. При определенном значении разрежения в этом диффузоре вступает в работу главная дозирующая система первичной камеры, но функционирование системы холостого хода продолжается, хотя и с убывающей эффективностью.

Совместная работа указанных дозирующих систем характерна для сравнительно большого диапазона изменения нагрузочных режимов двигателя и имеет место при повороте дроссельной заслонки первичной камеры от исходного положения (угол 0°) на угол до 40°. Однако в последнем положении заслонки, т. е. при наличии уже достаточно большой нагрузки, двигатель должен развивать соответственно повышенную мощность. Это обеспечивает система экономайзера, вступающая в работу при повороте дроссельной заслонки на угол 33—38°, когда клапан 44 открывается и в смесительную камеру подается дополнительное топливо через распылитель 19.

При дальнейшем возрастании нагрузки необходимое увеличение развиваемой двигателем мощности уже не может быть обеспечено работой одной только первичной камеры карбюратора. Поэтому при открытии дроссельной заслонки этой камеры на угол более 40° поводок 2 (см. лист 25), воздействуя на кулису 3 и через нее на рычаг 1, приоткрывает дроссельную заслонку вторичной камеры. Начальный момент приоткрытия заслонки очень важен, так как установившийся до этого момента поток воздуха через карбюратор распределится теперь на обе камеры. При этом из-за низкой скорости воздуха в малом диффузоре вторичной камеры ее главная дозирующая система в работу сразу не вступит, а значит произойдет резкое обеднение смеси, сопровождающееся «провалом» в работе двигателя.

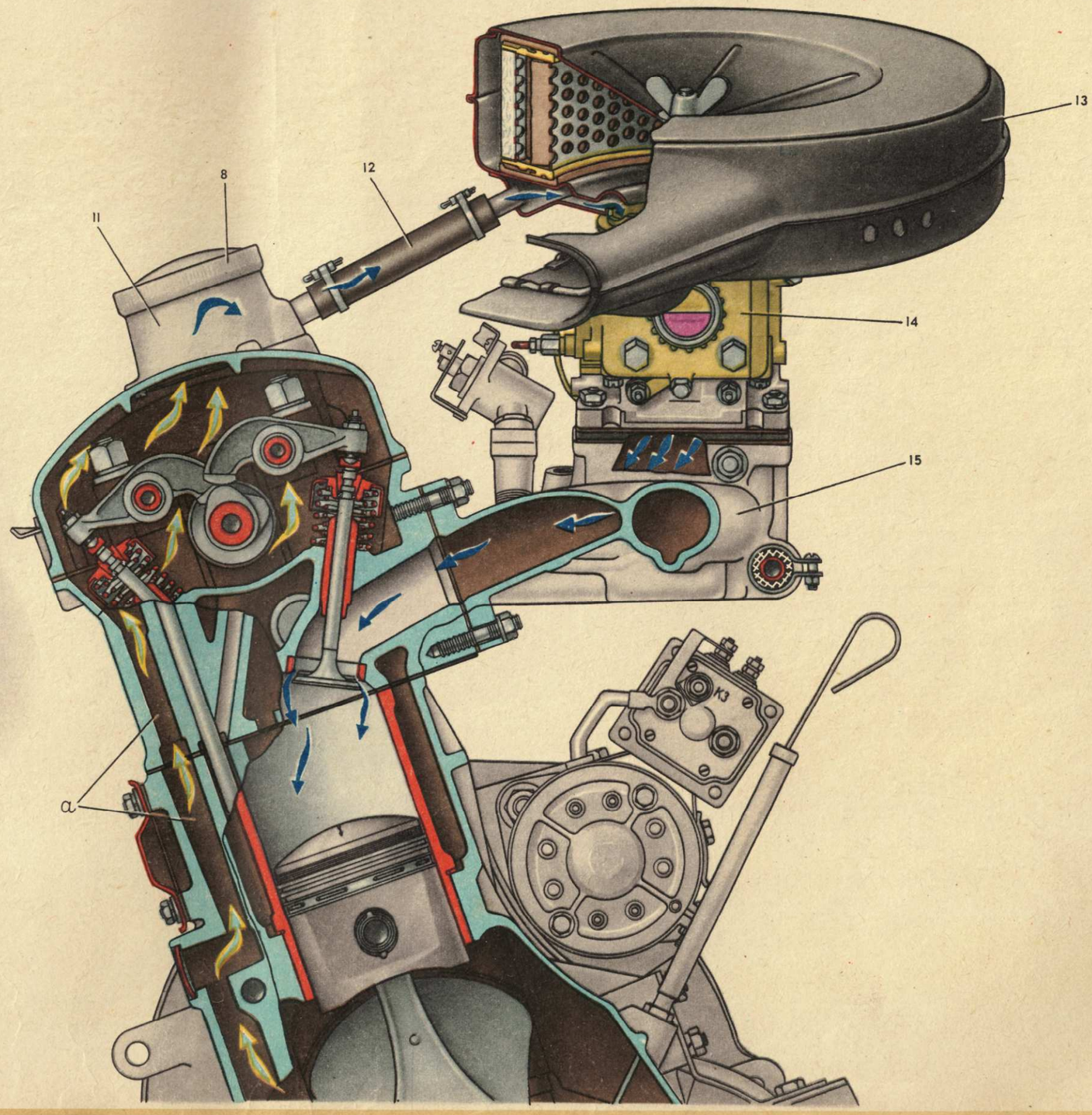
Чтобы избежать резкого переобеднения смеси, приоткрытие дроссельной заслонки вторичной камеры ограничивается углом в 15°, что обеспечивается фигурной прорезью в кулисе 3. Указанный угол соответствует повороту заслонки первичной камеры на угол 46° и используется для постепенного включения в работу переходной дозирующей системы вторичной камеры. При приоткрытии дроссельной заслонки вторичной камеры на угол 15° разрежение из впускного трубопровода передается в эмульсионный канал переходной дозирующей системы. Теперь из этого канала в цилиндры двигателя поступает топливо-во

1 — направляющий стакан фильтра
2 — маслоотражательная пластина
3 — крышка фильтра
4 — корпус фильтра
5 — пружина замка пробки 8
6 — уплотнительная резиновая прокладка
7 — прокладка
8 — пробка маслонаполнительной горловины картера
9 — корпус замка пробки
10 — фильтрующий элемент
11 — маслонаполнительная горловина
12 — соединительный шланг
13 — воздухоочиститель
14 — карбюратор
15 — впускной трубопровод
а — каналы для стока масла в карте для прохода картерных газов



Картерные газы, освобожденные от смолистых загрязнений и от взвешенных частиц масла

Картерные газы



душная эмульсия, приготовляемая топливным 14 и воздушным 13 жиклерами (лист 26).

Конфигурация прорези в кулисе 3 (лист 25) выбрана такой, что при последующем открытии дроссельной заслонки первичной камеры еще на угол 8° (т. е. всего на угол 54°) заслонка вторичной камеры остается неподвижной. Такая пауза необходима для постепенного наращивания под заслонкой разрежения, частично передающегося через каналы переходной системы в каналы главной дозирующей системы и подымающего уровень топлива в них. Благодаря этому уже в самый начальный момент дальнейшего открытия заслонки вторичной камеры будет обеспечено постепенное вступление в работу главной дозирующей системы этой камеры и плавный переход работы двигателя на режим полной нагрузки.

Последующее открытие дроссельной заслонки вторичной камеры соответствует углу поворота заслонки первичной камеры от 54 до 75°, т. е. до полного ее открытия. При этом полное открытие обеих заслонок наступает одновременно.

Совместная работа главных дозирующих систем обеих камер, а также систем экономайзера и эконостата при полном открытии дроссельных заслонок обеспечивает приготовление карбюратором горючей смеси обогащенного состава.

В рассмотренных случаях предполагалось, что для перехода работы двигателя с одного режима на другой (большей нагрузки) дроссельная заслонка первичной камеры карбюратора приоткрывалась плавно. Однако в реальных условиях эксплуатации автомобиля весьма часто такие переходы происходят при резком открытии дроссельной заслонки, например, с целью достижения быстрого разгона автомобиля.

Без специальных приспособлений карбюратор не в состоянии обеспечить питание двигателя смесью требуемого состава при резком открытии дроссельной заслонки. Происходит это по причине значительного различия плотностей воздуха и топлива: вслед за резким открытием дроссельной заслонки в цилиндры двигателя поступает сильно обедненная смесь, отчего двигатель заметно снижает мощность. Чтобы избежать этого, необходимо принудительное обогащение горючей смеси, для чего и предназначена система ускорительного насоса.

При резком открытии дроссельной заслонки первичной камеры (а после определенного угла ее поворота — одновременно двух заслонок) планка 5 (см. лист 26) скользит вдоль штока поршня 1, сжимая буферную пружину 4. Под действием усилия пружины 4 поршень 1 со штоком опускаются. При этом обратный клапан 47 преграждает проход топлива из цилиндра в поплавковую камеру и часть топлива, находящаяся в цилиндре под поршнем, резко вытесняется через перепускной клапан 38 и распылитель 20 в воздушный канал первичной камеры карбюратора, что и обеспечивает требуемое обогащение смеси. Остальная часть топлива перетекает в поплавковую камеру через перепускное отверстие в стенке цилиндра.

При закрытии дроссельных заслонок, когда поршень 1 перемещается вверх, полость цилиндра насоса заполняется топливом, поступающим из поплавковой камеры через обратный шариковый клапан 47. Перепускной клапан 38 при этом препятствует проходу воздуха из воздушного канала в цилиндр.

Диаметр перепускного отверстия в стенке цилиндра и высота его расположения от открытого конца цилиндра подобраны так, что при резком открытии дроссельной заслонки первичной камеры на угол от 0 до 35° ускорительный насос подает в эту смесительную камеру примерно $^1/_3$ объема топлива, вытесняемого поршнем за весь его ход; остальные $^2/_3$ объема топлива впрыскиваются при последующем открытии заслонок (до отказа). Благодаря такой дифференцированной подаче топлива ускорительным насосом удается обеспечить двигателю требуемую приемистость как при резком открытии дроссельной заслонки первичной камеры, так и в момент включения в работу вторичной камеры.

Впускной трубопровод отлит из алюминиевого сплава. Во фланце трубопровода, предназначенном для установки и крепления карбюратора, выполнена общая горловина, от которой ответвляются патрубки подвода горючей смеси к цилиндрам двигателя. Функция впускного трубопровода не ограничивается только распределением горючей смеси по цилиндрам; в нем продолжается процесс смесеобразования. Во впускном трубопроводе горючая смесь подогревается для дополнительного испарения топлива, его пары энергично перемешиваются с воздухом, что обеспечивает более равномерное распределение смеси по цилиндрам.

Горючая смесь подогревается теплом охлаждающей двигатель жидкости, циркулирующей через камеру, охватывающую зону разделения потока горючей смеси во впускном трубопроводе (см. лист 24). При этом автоматически обеспечивается более интенсивный подогрев смеси при холодном пуске и при работе двигателя на малой нагрузке и, наоборот, уменьшенный при работе с полной нагрузкой. В последнем случае тепловой режим двигателя высок и почти достаточен для полного испарения мелкораспыленного топлива за время его движения по впускному тракту. Практически требуемая дифференциация интенсивности подогрева смеси определяется двумя «кругами» циркуляции жидкости в системе охлаждения. Так, при циркуляции по «малому кругу» (см. лист 16) через камеру подогрева впускного трубопровода в единицу времени протекает примерно в 1,5 раза более жидкости по сравнению с режимом, когда циркуляция происходит по «большому кругу». Соответственно и теплопередача стенкам впускного трубопровода от жидкости примерно в 1,5 раза больше в первом случае, чем во втором.

Контроль уровня топлива в баке — дистанционный, осуществляется реостатным датчиком и указателем электромагнитного типа (см. лист 24). Подвижная стрелка указателя (снабжена противовесом б и железным якорьком а) помещена между двумя катушками в. Якорек стрелки находится под одновременным воздействием магнитных полей обеих катушек электромагнита. При этом поле одной из катушек постоянно по величине, а поле другой катушки переменно, так как его напряжение зависит от силы протекающего по обмотке тока. Сила тока зависит от положения ползунка д реостата датчика 30, связанного с поплавком г.

СИСТЕМА ВЫПУСКА ОТРАБОТАВШИХ ГАЗОВ

Отработавшие газы удаляются из цилиндра двигателя в атмосферу через сдвоенную выпускную систему (лист 23), состоящую из выпускного трубопровода двигателя, сдвоенного подводного трубопровода (к глушителю), основного и вспомогательного глушителей шума, отводной трубы (в атмосферу) и деталей крепления.

Работающий двигатель является источником сильного шума, поскольку сгорание рабочей смеси в цилиндрах по характеру близко к взрыву, и отработавшие газы вытекают из цилиндров при сравнительно высоком давлении и большой скорости. Поэтому свободный выпуск отработавших газов в атмосферу сопровождается чрезмерно сильным звуком, вызывающим болевые ощущения органов слуха и, следовательно, недопустим.

Основным назначением системы выпуска отработавших газов двигателя является снижение производимого ими шума до уровня, соответствующего действующим в настоящее время международным нормам. Для выполнения этого требования применяется глушитель, который следует считать важнейшим и самым ответственным элементом системы.

Физические явления, протекающие в системе выпуска отработавших газов, зависят от многих факторов. С одной стороны, эти факторы определяются параметрами рабочего процесса двигателя, особенно

1 — топливный бак
2 — датчик указателя уровня топлива
3 — приемная трубка и сетчатый фильтр
4 — ручка управления воздушной заслонкой
5 — педаль управления дроссельными заслонками
6 — кронштейн оси педали
7 — валик управления дроссельными заслонками
8 — оболочка тяги управления воздушной заслонкой
9 — карбюратор
10 — воздухоочиститель
11 — топливный насос
12 — шланг приема теплого воздуха
13 — патрубок приема теплого воздуха
14 — подводной трубопровод
15 — дополнительный глушитель
16 — кронштейн крепления глушителя
17 — ремень подвески глушителя и его отводной трубы
18 — основной глушитель
19 — отводной трубопровод
20 — выходная труба глушителя
21 — перегородка глушителя
22 — заглушка входной трубы
23 — перепускная труба
24 — входная труба глушителя
25 — резонаторная камера
26 — демпфирующая асбестовая прокладка

Последовательность снижения давления и температуры газов

тями его конструкции, нагрузочными и скоростными режимами, и с другой стороны,— размерными и конструктивными параметрами самой системы (размеры и конструкция глушителя, диаметры и длины соединительных труб и др.). Процессы, сопровождающие движения газов в системе выпуска, отличаются большой сложностью и не поддаются полностью теоретическому анализу и точному расчету. Положение осложняется еще и тем, что сами элементы системы (например, глушитель, подводной и отводной трубопроводы, стенки которых способны упруго деформироваться под действием волн давления газов) становятся дополнительными источниками вибраций, т. е. шума. Если еще учесть, что любой глушитель шума представляет собой определенное сопротивление проходящим через него газам, т. е. ухудшает очистку цилиндров от продуктов сгорания и тем снижает мощность двигателя, то станет понятным, что принятая для данного автомобиля конструкция системы выпуска газов лишь компромиссно удовлетворяет основные требования к ней.

Уровень шума, вызываемый истечением отработавших газов, пропорционален заключенной в их потоке энергии; эта энергия определяется давлением, при котором газы покидают цилиндр, и скоростью их истечения в выпускной патрубок. Поэтому с энергетической точки зрения ослабление шума выпуска газов в глушителе происходит за счет снижения энергии потока газов. Практически это достигается последовательным или параллельным (часто—смешанным) расчленением потока подводимых газов на тонкие струи, изменением направления движения и местными расширениями основного потока газов, а также их охлаждением.

Ослабление шума выпуска газов в глушителе осуществляется комплексно следующими способами: выравниванием колебаний переменного давления газов (используя гидравлическое сопротивление их потоку в виде перегородок с отверстиями, а также расширительные камеры); резонансным поглощением переменного давления газов в специальных резонаторах; поглощением переменного давления в звукопоглощающих материалах.

Из перечисленных способов резонансное поглощение переменного давления газа весьма эффективно и к тому же оказывает низкое сопротивление потоку газов.

Приспособление, предназначенное для поглощения энергии колебаний определенной частоты (т. е. числа полных изменений от минимума до максимума давления газа в секунду), излучаемых каким-либо физическим телом, называется резонатором. При этом резонатор должен быть «настроен» точно на данную частоту (в унисон).

Практически резонатор для пульсирующего потока газов представляет собой цилиндрическую камеру и центральную трубку с одним или несколькими отверстиями на поверхности (перфорацией), пропущенную через оба днища камеры. Подбирая определенные объем камеры, длину и диаметр центральной трубки, сечение и число перфорационных отверстий, можно настроить резонатор на поглощение (гашение) вполне определенной частоты колебаний давления газа. Если в конструктивную схему глушителя включить последовательно или параллельно несколько резонаторов, рассчитанных на поглощение колебаний давления различных частот, то сложный шум потока отработавших газов (имеющий широкий частотный спектр) как бы разложится, так как из его спектра исчезнут (или будут заметно ослаблены) многие составляющие резонансные частоты. Наконец, третий способ ослабления шума выпуска основан на принципе поглощения колебаний давления газов путем гашения их колебательной скорости при прохождении звуковых волн через пористые материалы с большой внутренней поверхностью (асбест, стекловолокно, синтетические волокнистые материалы и др.).

Как упоминалось, подводная и отводная трубы глушителя (притом достаточно длинные, поскольку для предотвращения повреждений глушитель на автомобиле относят назад) являются самостоятельными источниками вибраций и шума, что часто приводит к появлению акустических резонансов в системе выпуска газов. Такие резонансы способны свести на нет или заметно ухудшить работу даже отличного глушителя. Поэтому с целью предупреждения указанных явлений при необходимости устанавливают на длинной подводной трубе дополнительный глушитель, назначение которого — вызвать смещение резонансных частот в общем акустическом спектре системы выпуска газов.

Изложенные основные принципы и способы глушения шума отработавших газов применены при проектировании системы выпуска газов двигателя модели 412 (см. лист 23).

Выпускной трубопровод двигателя отлит из серого чугуна и прикреплен к головке блока цилиндров на шпильках с гайками. Между фланцами выпускного и сдвоенного подводного трубопроводов помещена уплотнительная прокладка из асбестового полотна, армированная железным каркасом по наружному контуру и стальными окантовками по периметру отверстий для прохода газов. Соединение фланцев этих трубопроводов выполнено тремя шпильками и латунными (не пригорающими по резьбе к шпилькам) гайками.

Глушители (основной и дополнительный) имеют сходную конструкцию, хотя общее устройство дополнительного глушителя более простое; оба глушителя неразборные.

Основной глушитель состоит из сварного корпуса, трех труб с перфорированными стенками, трех резонаторов (двух на центральной трубе и одного на выпускной трубе) и трех перегородок в корпусе, образующих четыре расширительные камеры. Направление движения потока газов, расчленение его на тонкие струи, заполнение расширительных камер и резонаторов показано стрелками на разрезе глушителя.

В корпусе дополнительного глушителя имеется лишь одна центральная труба с перфорированной стенкой, окруженная четырьмя резонаторами.

Для дополнительного снижения уровня шума отработавших газов корпусы обоих глушителей выполнены с двойными стенками, между которыми проложены изолирующие асбестовые прокладки.

Отводная труба системы выпуска отработавших газов и основной глушитель подвешены к основанию (полу) кузова на резиновых ремнях, что обеспечивает некоторую подвижность системы, необходимую для предохранения ее от поломок при небольших перемещениях силового агрегата на эластичных опорах.

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ РАБОЧЕЙ СМЕСИ В ЦИЛИНДРАХ ДВИГАТЕЛЯ (лист 27)

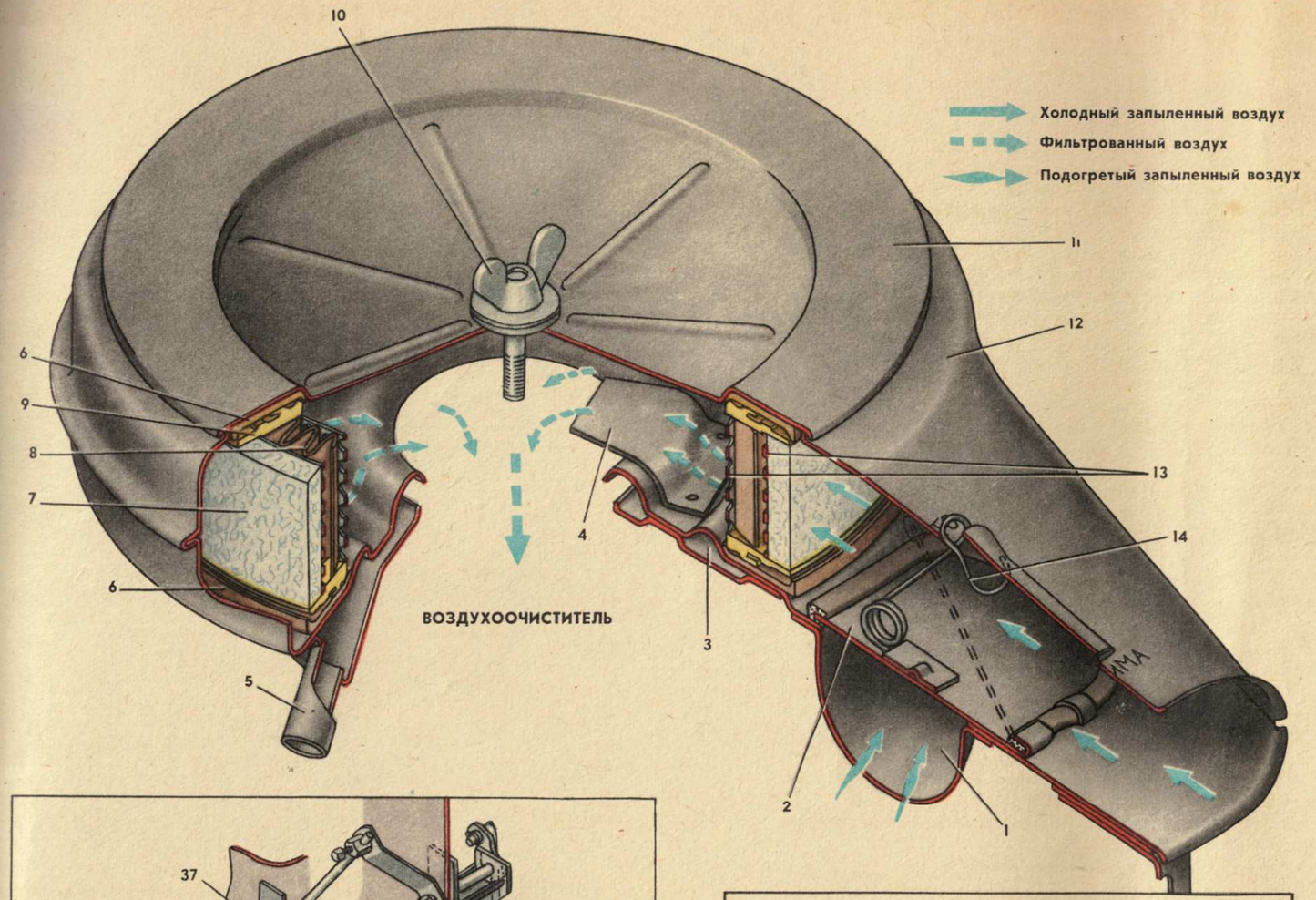
Система зажигания представляет собой комплекс приборов и аппаратов, предназначенных для образования в камере сжатия цилиндра двигателя электрической искры, воспламеняющей рабочую смесь.

Электрическая искра проскакивает между электродами свечи зажигания в конце такта сжатия, когда давление рабочей смеси в цилиндре составляет 10—12 кгс/см^2. Чтобы в среде с такой плотностью обеспечить бесперебойное искрообразование между электродами свечи, пробивное напряжение тока (как установлено практикой) должно быть порядка 18 000 В.

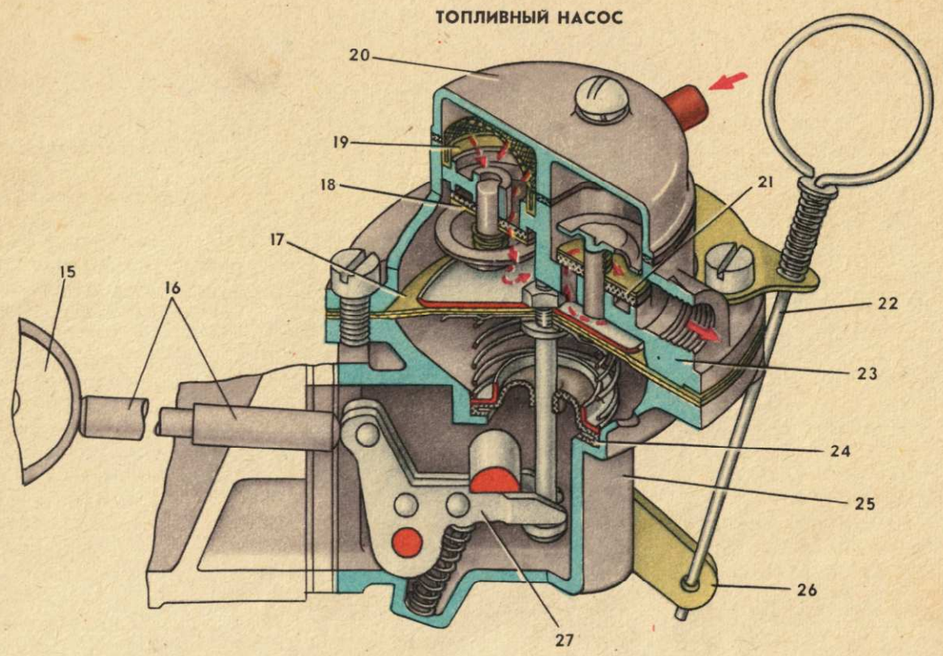
Указанное высокое напряжение тока получают во вторичной обмотке катушки зажигания путем трансформации тока низкого напряжения (12 В) аккумуляторной батареи (или генератора), питающей первичную обмотку катушки. Преобразование тока низкого напряжения в ток высокого напряжения происходит в момент размыкания цепи первичной обмотки катушки зажигания с помощью специального механического прерывателя, работающего синхронно с газораспределительным механизмом двигателя.

Ток высокого напряжения распределяется на электроды свечей зажигания отдельных цилиндров в соответствии с порядком их работы

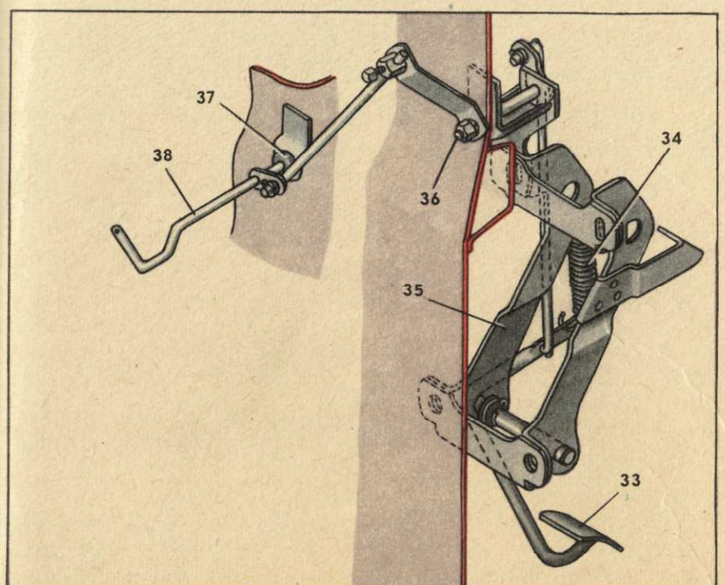
1 — патрубок приема теплого воздуха
2 — перекидной клапан
3 — газоприемник системы вентиляции картера
4 — балансировочный козырек
5 — патрубок системы вентиляции картера
6 — уплотнительная прокладка
7 — первичный фильтрующий элемент
8 — вторичный фильтрующий элемент
9 — обод фильтрующих элементов
10 — шпилька-барашек крепления воздухоочистителя
11 — крышка корпуса воздухоочистителя
12 — корпус воздухоочистителя
13 — металлический кожух элемента
14 — тяга управления перекидным клапаном
15 — эксцентрик распределительного вала
16 — шток привода насоса
17 — диафрагма насоса
18 — впускной клапан
19 — сетчатый фильтр
20 — крышка головки насоса
21 — выпускной клапан
22 — тяга привода рычага
23 — головка насоса
24 — уплотнение штока диафрагмы
25 — корпус насоса
26 — рычаг ручной подкачки топлива
27 — рычаг привода диафрагмы
28 — включатель зажигания
29 — указатель уровня топлива в баке
30 — датчик указателя
31 — камера подогрева впускного трубопровода
32 — впускной трубопровод
33 — педаль акселератора
34 — оттяжная пружина
35 — кронштейн оси педали
36 — промежуточный валик
37 — опорный подшипник
38 — валик управления дроссельными заслонками.
а — железный якорек
б — противовес
в — катушки электромагнита
г — поплавок (пластмассовый)
д — ползунок (скользящий контакт)
е — проволочное сопротивление реостата



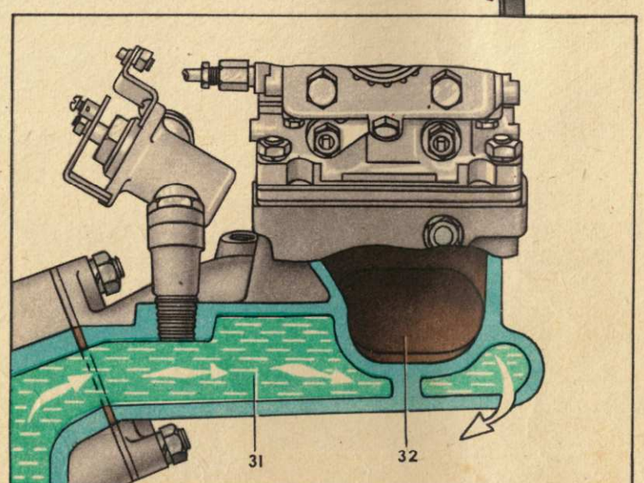
ВОЗДУХООЧИСТИТЕЛЬ



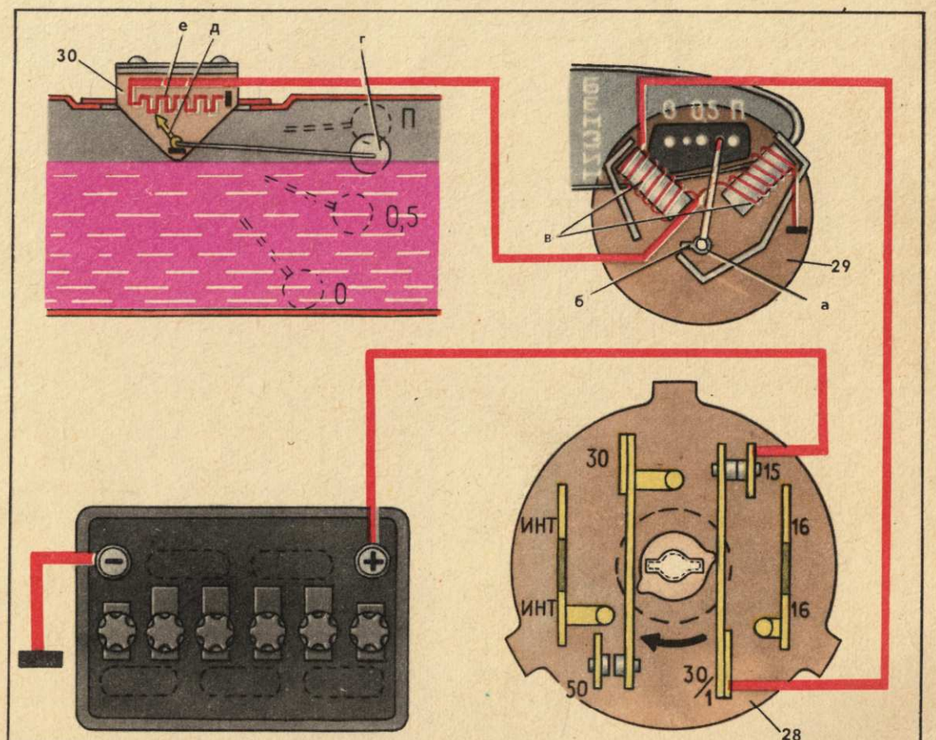
ТОПЛИВНЫЙ НАСОС



УПРАВЛЕНИЕ ДРОССЕЛЬНЫМИ ЗАСЛОНКАМИ КАРБЮРАТОРА



ЖИДКОСТНЫЙ ПОДОГРЕВ ГОРЮЧЕЙ СМЕСИ



ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА СОЕДИНЕНИЙ ДАТЧИКА И УКАЗАТЕЛЯ УРОВНЯ ТОПЛИВА В БАКЕ

распределителем зажигания, который имеет совместный с прерывателем привод и конструктивно объединен с ним в один агрегат — прерыватель-распределитель.

В схеме (лист 27) системы зажигания различают две цепи: первичную и вторичную, соответственно низкого и высокого напряжения.

В первичной цепи последовательно соединены аккумуляторная батарея, включатель (замок) зажигания, первичная обмотка катушки зажигания и прерыватель тока. Конденсатор присоединен параллельно контактам прерывателя. При включении зажигания все приборы и соединяющие их провода первичной цепи находятся под номинальным напряжением 12 В.

Во вторичной цепи последовательно соединены вторичная обмотка катушки зажигания, распределитель тока высокого напряжения, провода к свечам зажигания, подавительные сопротивления (снижающие уровень помех радиоприему) и свечи зажигания.

При размыкании контактов прерывателя и исчезновении магнитного потока в сердечнике катушки зажигания в первичной обмотке возникает ток самоиндукции, электродвижущая сила которого (э. д. с.) достигает 200—300 В. Ток самоиндукции имеет при этом одинаковое направление с первичным током, что «затягивает» время исчезновения последнего и, кроме того, вызывает появление электрической дуги между контактами прерывателя. Образование «мостика» между контактами не только снижает скорость убывания тока в первичной цепи, но и приводит к быстрому обгоранию контактов, нарушая работу системы зажигания. Чтобы устранить вредное влияние э. д. с. самоиндукции на работу системы зажигания, параллельно контактам прерывателя подключен конденсатор. При размыкании контактов ток самоиндукции из первичной обмотки катушки зажигания отводится в конденсатор и заряжает его. Разряжается конденсатор при остающихся разомкнутыми контактах прерывателя, но не через них (с помощью дуги), а через первичную обмотку катушки зажигания, добавочное сопротивление и батарею. Разряд в этом контуре имеет затухающий колебательный характер, благодаря чему и первичный ток совершает несколько периодов колебаний, поддерживая этим некоторое время искру на электродах свечи.

Показанное на принципиальной схеме зажигания добавочное сопротивление (из нихромовой проволоки), включенное в первичную цепь последовательно с первичной обмоткой катушки, предназначено для облегчения условий пуска холодного двигателя. Как уже было показано, при пуске холодного двигателя поступающая в цилиндры горючая смесь имеет низкую температуру и плохо перемешана с каплеобразными частицами топлива. Но и при последующем сжатии смесь прогревается слабо и капли топлива полностью не испаряются. Оказавшись в промежутке между электродами свечи, такая смесь может быть воспламенена лишь при условии, что пробивное напряжение на электродах свечи увеличено на 15—20% против нормального. Однако в условиях реального пуска холодного двигателя зимой пробивное напряжение на электродах свечи не только не увеличивается, но наоборот,— заметно падает. Происходит это потому, что при «холодном» пуске стартер потребляет большой ток, из-за чего напряжение аккумуляторной батареи сильно снижается. Падение напряжения в первичной цепи зажигания приводит, соответственно, к снижению напряжения и во вторичной цепи, т. е. надежность воспламенения смеси искровым разрядом на электродах свечи не обеспечивается.

Если при пуске двигателя стартером одновременно и автоматически отключить (замкнуть накоротко) добавочное сопротивление из первичной цепи, то увеличится ток в первичной обмотке катушки зажигания и, соответственно, возрастет напряжение, индуктируемое во вторичной обмотке катушки.

Различные приборы электрооборудования автомобиля при работе генерируют электромагнитные колебания, подчиняющиеся тем же физическим законам, что и волны, излучаемые радиопередатчиком.

Автомобиль находится в движении, поэтому он может нарушать нормальную работу большого числа стационарных и подвижных радиоприемников. Помехи радиоприему, создаваемые автомобилем, распространяются на расстояние в несколько сот метров в зависимости от рельефа местности.

Несмотря на обилие генераторов помех радиоприему в системе зажигания, снижение их величин до уровня международных норм для легковых автомобилей обычно обеспечивается с помощью лишь подавительных высокоомных сопротивлений, включаемых последовательно в провода высокого напряжения.

Рассмотрим конструктивные особенности приборов и аппаратов системы зажигания.

Катушка зажигания типа Б115 установлена в передней части двигателя на кронштейне. В центре катушки зажигания помещен железный сердечник (пакет тонких пластин из мягкого железа), на который намотана вторичная обмотка, состоящая из большого числа витков тонкой медной проволоки. Эмалевое покрытие проволоки обеспечивает необходимую изоляцию отдельных витков. Поверх вторичной обмотки намотана первичная обмотка, состоящая из малого числа витков толстой медной, эмалированной проволоки.

Магнитные силовые линии, концентрируемые в железном сердечнике, не рассеиваются в пространство, а образуют замкнутые контуры благодаря наличию кольцевого магнитопровода, окружающего первичную обмотку и состоящего из нескольких пластин мягкого железа.

Обмотки и магнитопровод помещены в металлический кожух, герметично закрытый пластмассовой крышкой, на которой расположены три клеммы для проводов низкого напряжения и одна клемма для провода высокого напряжения. Необходимая изоляция обмоток от магнитопровода и кожуха катушки обеспечивается трансформаторным маслом, заполняющим внутренние полости катушки.

Между лапами хомута крепления катушки к кронштейну внутри керамического изолятора помещено добавочное сопротивление (1,0—1,1 Ом), включенное последовательно с первичной обмоткой.

Прерыватель-распределитель зажигания типа Р118 установлен в передней части двигателя (в направляющем корпусе); он приводится совместно с масляным насосом от носка коленчатого вала. Валик прибора соединяется с валом привода (помещенным внутри направляющего корпуса) при помощи кулачковой муфты. Два выступа этой муфты входят в специальный паз, профрезерованный (с небольшим смещением от центра) в головке вала привода.

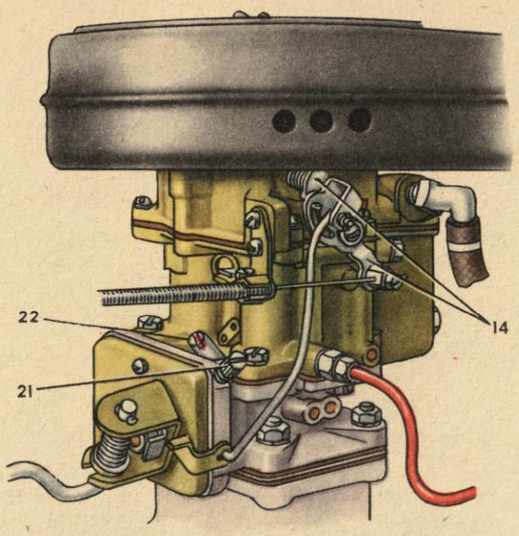
Прерыватель тока низкого напряжения состоит из подвижного стального диска с установленными на нем контактами, размыкающимися четырехгранным кулачком. Контакты поджимаются друг к другу пластинчатой пружиной, развивающей усилие 500—700 гс. Для уменьшения шума при взаимодействии кулачка с подвижным контактом, а также уменьшения износа их трущихся поверхностей подвижный контакт снабжен текстолитовой пятой. Рабочая поверхность кулачка смазывается с помощью войлочной подушки (фильца), пропитанной маслом.

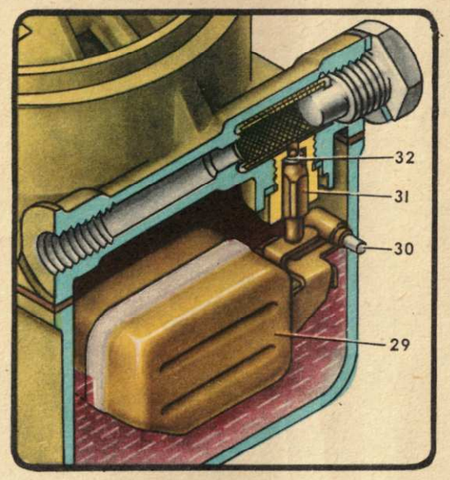
Зазор между контактами прерывателя должен быть в пределах 0,35—0,45 мм; зазор регулируется поворотом головки эксцентрика, установленного на подвижном диске.

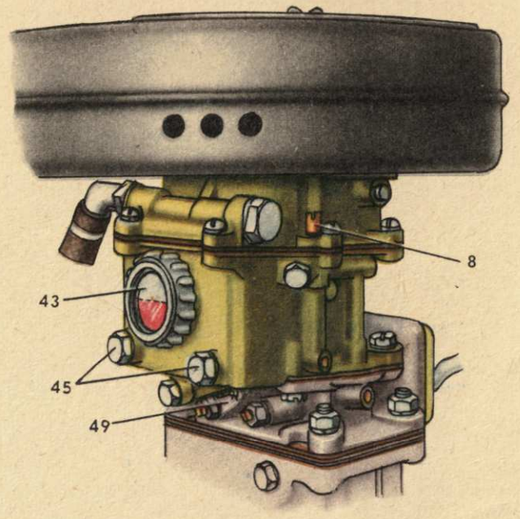
Валик прерывателя-распределителя вращается в двух запрессованных в хвостовик корпуса прерывателя подшипниках скольжения, смазываемых консистентной смазкой из колпачковой масленки.

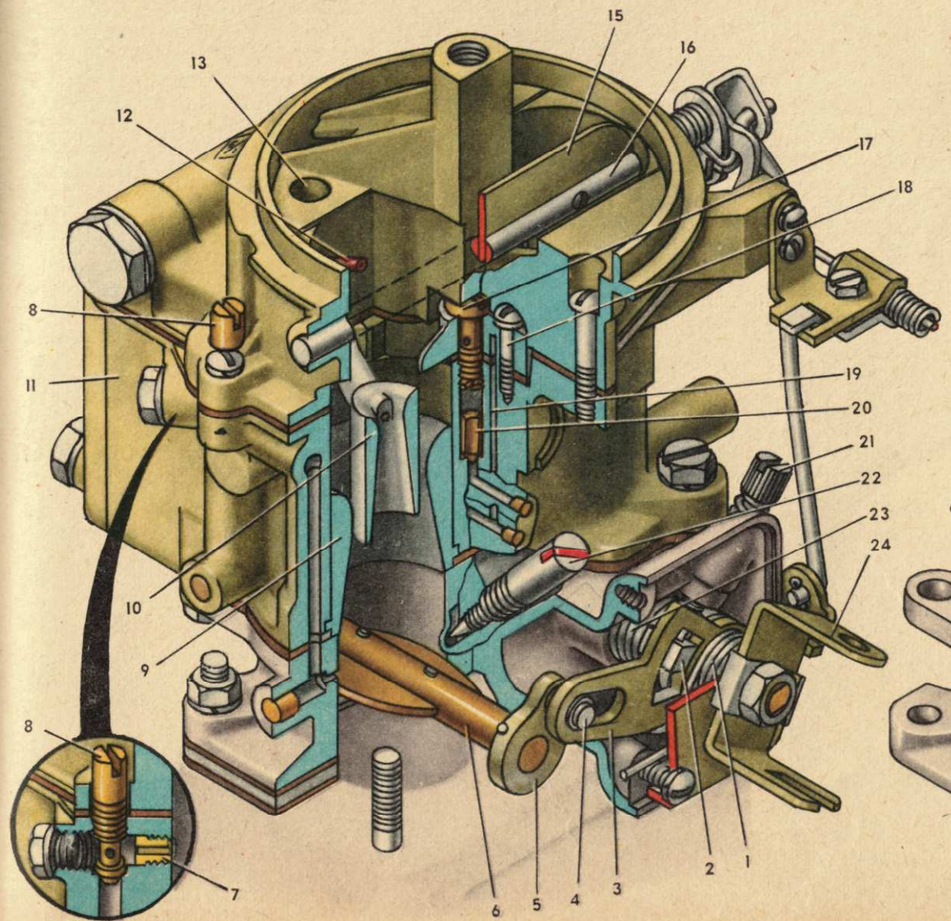
Снаружи корпуса прерывателя укреплен малогабаритный конденсатор (емкостью 0,17—0,25 мкФ), представляющий собой свернутые в рулончик две полоски специальной бумаги (обкладки), одна сторона которых металлизирована слоем цинка толщиной около 1,5 мкм. Одна из обкладок присоединена к металлическому кожуху конденсатора (к мас-

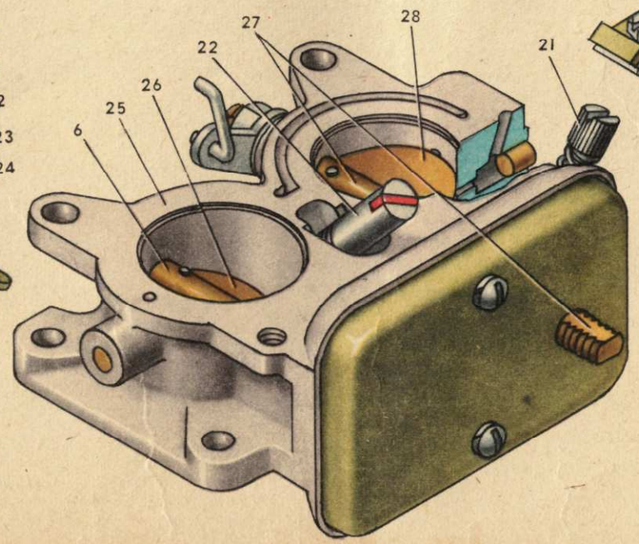
1 — возвратная пружина оси
2 — поводок оси
3 — кулиса
4 — палец (с роликом) рычага
5 — рычаг привода оси
6 — ось дроссельной заслонки
7 — воздушный жиклер системы холостого хода
8 — топливный жиклер системы холостого хода
9 — большой диффузор
10 — малый диффузор
11 — корпус поплавковой камеры
12 — распылитель системы эконостата
13 — отверстие балансировочного канала
14 — рычаги привода дроссельной заслонки
15 — воздушная заслонка
16 — ось воздушной заслонки
17 — топливопроводящий винт
18 — винт крепления блока распылителей
19 — топливный канал системы экономайзера
20 — перепускной клапан ускорительного насоса
21 — упорный винт для поводка 2
22 — винт регулировки состава смеси холостого хода
23 — пружина, отжимающая кулису вверх
24 — рычаг привода оси 27
25 — корпус размещения дроссельных заслонок
26 — дроссельная заслонка вторичной камеры
27 — ось дроссельной заслонки первичной камеры
28 — дроссельная заслонка первичной камеры
29 — поплавок
30 — ось поплавка
31 — запорный клапан
32 — уплотнительная резиновая шайба
33 — распылитель системы экономайзера
34 — автоматический клапан
35 — распылитель ускорительного насоса
36 — планка привода ускорительного насоса и клапана системы экономайзера
37 — буферная пружина
38 — возвратная пружина планки
39 — направляющая планки
40 — воздушный жиклер главной дозирующей системы первичной камеры
41 — эмульсионная трубка
42 — клапан системы экономайзера
43 — стекло смотрового окна
44 — прижимная гайка
45 — пробка, открывающая доступ к топливному жиклеру главной дозирующей системы
46 — пробка сливного отверстия
47 — жиклер главной дозирующей системы первичной камеры
48 — соединительная серьга
49 — рычаг привода планки 36
50 — канал, передающий разрежение вакуумному регулятору опережения зажигания
51 — топливный жиклер переходной дозирующей системы

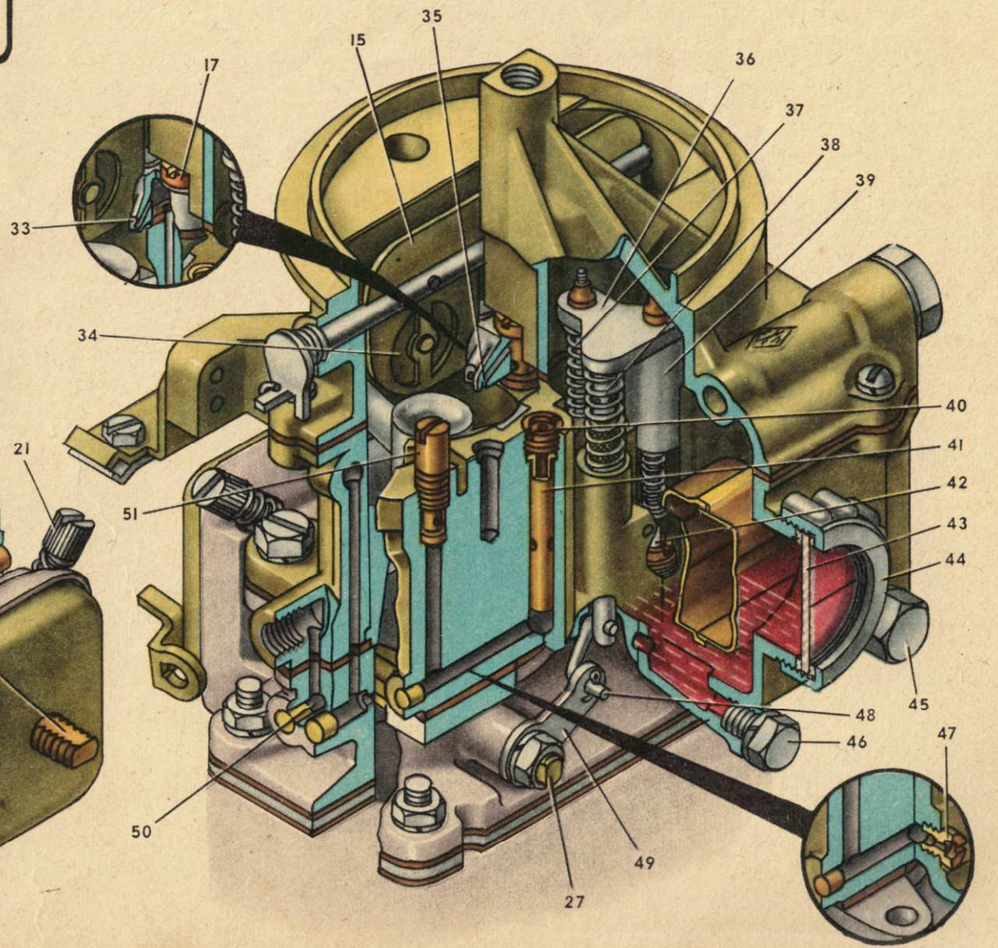

22
21
14


32
31
30
29


8
43
45
49


15
13
16
12
17
18
8
11
19
20
21
22
23
24
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1


27
28
22
26
25
6
21


35
15
17
36
37
38
39
33
34
40
41
51
42
43
44
45
48
46
47
50
49
27

се), а другая выведена с помощью короткого проводника на изолированную от массы клемму, предназначенную для присоединения провода низкого напряжения от катушки зажигания.

Конденсатор не выходит из строя в случаях электрического пробоя, например при проникновении в кожух влаги. При пробое тепло образовавшейся дуги испаряет с бумаги металл вблизи места повреждения, т. е. изоляция обкладок, а с ней и работоспособность конденсатора автоматически восстанавливаются.

Момент размыкания контактов прерывателя практически совпадает с моментом проскакивания искры между электродами свечи. Сгорание рабочей смеси в цилиндре двигателя не происходит мгновенно, требуется определенное время; поэтому воспламенять смесь необходимо еще до завершения такта сжатия (до прихода поршня в в. м. т.), т. е. с опережением, которое принято выражать в градусах угла поворота коленчатого вала.

Наивыгоднейшим углом опережения зажигания считается такой, при котором в момент прохождения поршнем в. м. т. давление продуктов сгорания максимально. В связи с тем, что автомобильный двигатель работает с переменными режимами, наивыгоднейший угол опережения зажигания не может сохраняться постоянным. С увеличением скорости вращения коленчатого вала время, отводимое на сгорание рабочей смеси, уменьшается и, следовательно, для использования максимального давления газов на поршень по-прежнему в в. м. т. потребуется увеличить угол опережения зажигания. Соответственно, при уменьшении скорости вращения коленчатого вала угол опережения зажигания следует уменьшить.

Угол опережения зажигания не может сохраняться постоянным и в тех случаях, когда меняется нагрузка двигателя или меняется состав горючей смеси, приготовляемой карбюратором; например, по мере прикрытия дроссельной заслонки карбюратора (при уменьшении нагрузки двигателя) и возрастания в связи с этим доли остаточных газов (от предыдущего рабочего цикла) в заряде свежей смеси скорость ее сгорания заметно снижается. Если при этом не увеличить угол опережения зажигания, то догорание рабочей смеси затянется и будет продолжаться на протяжении всего рабочего хода поршня (а возможно, и частью при выпуске), что недопустимо.

Таким образом, оптимальный угол опережения зажигания, обеспечивающий наиболее эффективную работу двигателя, должен подбираться в строгом соответствии со скоростью вращения коленчатого вала и нагрузкой. Эту задачу решают автоматические регуляторы, конструктивно объединенные с узлом прерывателя и изменяющие момент размыкания его контактов.

Автоматическое изменение угла опережения зажигания в зависимости от изменения скорости вращения коленчатого вала производится центробежным регулятором. Суть устройства этого механизма состоит в том, что кулачок прерывателя не связан жестко с приводным валиком, а соединен с ним шарнирной системой двух грузиков, удерживаемых в исходном положении (сведенными к центру валика) пружинами. При повышении скорости вращения коленчатого вала (а с ним и валика прерывателя-распределителя) грузики под действием центробежной силы расходятся и поворачивают кулачок прерывателя в направлении вращения валика. Происходит более раннее размыкание контактов, т. е. увеличение угла опережения зажигания (см. левый график на листе 27).

Автоматическое изменение угла опережения зажигания в зависимости от изменения нагрузки двигателя производится вакуумным регулятором. С увеличением открытия дроссельной заслонки (т. е. с ростом нагрузки) разрежение (вакуум) во впускном тракте ниже заслонки уменьшается и, наоборот, с прикрытием заслонки — возрастает. Таким образом величина разрежения во впускном тракте достаточно точно характеризует величину нагрузки двигателя (обратно пропорциональна ей), а поэтому может использоваться для коррекции момента воспламенения рабочей смеси в цилиндре.

В корпусе регулятора помещена диафрагма, изготовленная из специальной ткани, перегораживающая внутреннюю полость на две камеры. Внешняя камера сообщается с помощью штуцера и латунной трубки с поддроссельным пространством карбюратора, а внутренняя камера — с атмосферой. С помощью металлической тяги диафрагма шарнирно соединена с подвижным диском прерывателя. С противоположной стороны на диафрагму нажимает цилиндрическая витая пружина.

При работе двигателя с малой нагрузкой во впускном тракте создается значительное по величине разрежение, благодаря чему диафрагма регулятора выгибается и с помощью тяги поворачивает подвижный диск прерывателя в направлении, противоположном направлению вращения кулачка. При этом подвижный и неподвижный контакты прерывателя двигаются с диском навстречу вращающемуся кулачку, что и приводит к увеличению угла опережения зажигания (см. правый график на листе 27).

Изменения угла опережения зажигания автоматическими регуляторами осуществляются относительно некоторого начального значения этого угла, выбираемого обычно из условия обеспечения надежного пуска холодного двигателя и составляющего в среднем 10° до в. м. т.

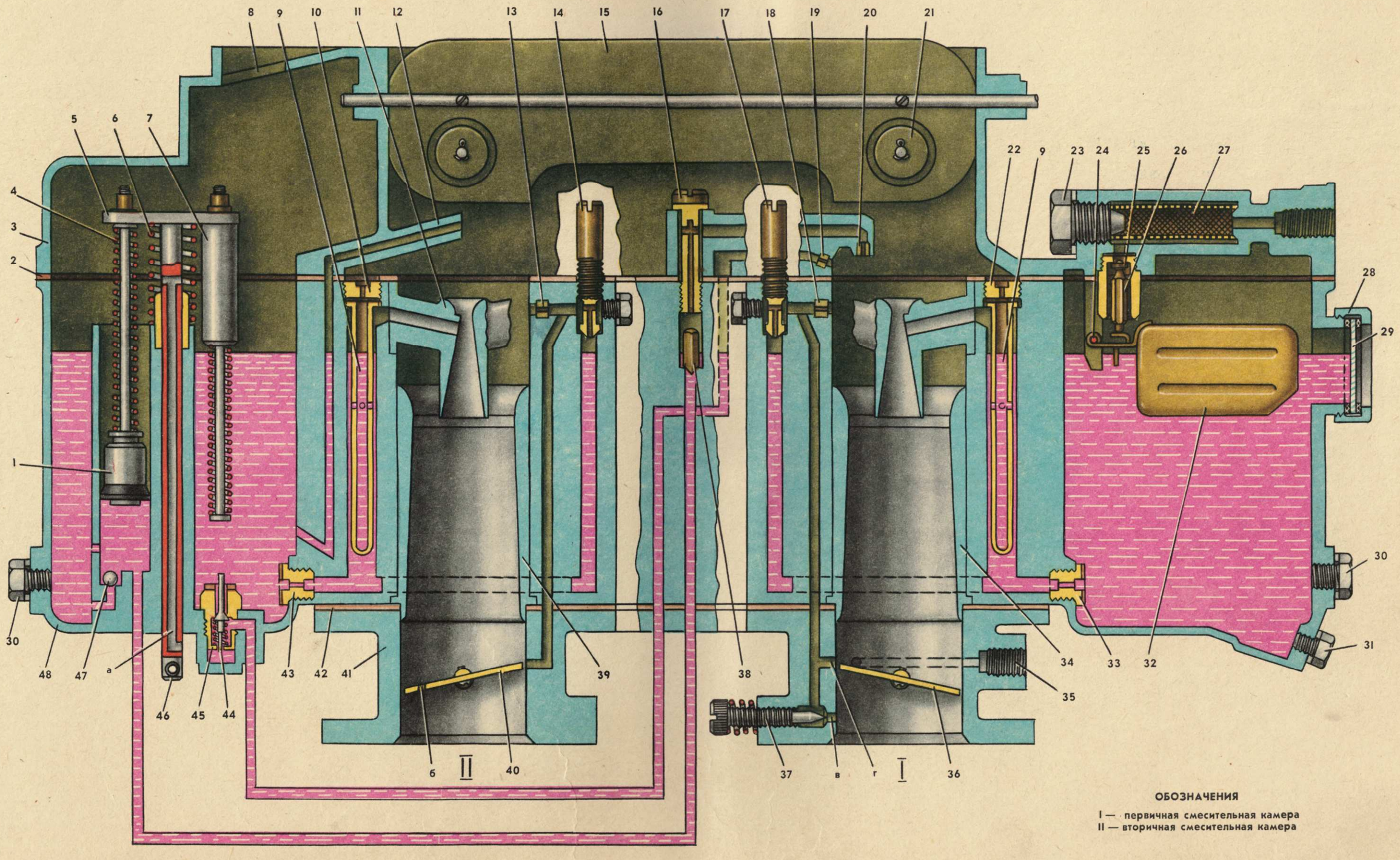
Регуляторы вступают в работу сразу же после пуска двигателя. При этом максимальный угол опережения зажигания, добавляемый к углу начальной установки работой центробежного регулятора, составляет 9—12°. Соответственно максимальный угол опережения зажигания, добавляемый работой вакуумного регулятора, составляет 6,5—9,5°.

Угол начальной установки зажигания непосредственно не обусловливается детонационной стойкостью (октановым числом) топлива, однако он может оказаться невыгодным при работе двигателя с полной нагрузкой. Для конкретного сорта топлива общий угол опережения зажигания при полной нагрузке двигателя может быть излишне большим, что повлечет за собой детонационное сгорание. В таких случаях устранить нарушение рабочего процесса двигателя можно только путем внесения постоянной поправки к характеристикам регуляторов, состоящей в перенесении начала координат графиков (см. лист 27) по оси ординат на определенную величину вверх или вниз. Практически поправка означает коррекцию угла начальной установки зажигания, производимую вручную при помощи специального приспособления — октан-корректора, связанного функционально с работой прерывателя.

Октан-корректор состоит из двух стальных пластин, одна из которых крепится к корпусу привода (и тем крепит прерыватель-распределитель к двигателю); пластина снабжена шкалой с ценой деления 2°. Другая пластина жестко скреплена с корпусом прерывателя, снабжена стреловидным указателем (для шкалы) и фигурной прорезью для прохода болта, стягивающего обе пластины.

Для коррекции угла начальной установки зажигания (что делается при неработающем двигателе) ослабляют затяжку гайки болта, стягивающего пластины корректора, и поворачивают рукой корпус прерывателя вместе с соединенной с ним пластиной в нужном направлении на определенное число делений шкалы от ее средней нулевой отметки. На неподвижной пластине октан-корректора по обе стороны шкалы имеются обозначения, указывающие направления поворота корпуса прибора: «+» — направление для увеличения угла опережения зажигания и

1 — поршень ускорительного насоса
2 — уплотнительная прокладка
3 — крышка поплавковой камеры
4 — буферная пружина
5 — планка привода ускорительного насоса и клапана системы экономайзера
6 — возвратная пружина планки 5
7 — направляющая планки 5
8 — отверстие балансировочного канала
9 — эмульсионная трубка
10 — воздушный жиклер главной дозирующей системы вторичной камеры
11 — малый диффузор
12 — распылитель системы эконостата
13 — воздушный жиклер переходной системы
14 — топливный жиклер переходной системы
15 — воздушная заслонка
16 — топливопроводящий винт
17 — топливный жиклер системы холостого хода
18 — воздушный жиклер системы холостого хода
19 — распылитель системы экономайзера
20 — распылитель ускорительного насоса
21 — автоматический клапан
22 — воздушный жиклер главной дозирующей системы первичной камеры
23 — держатель топливного фильтра
24 — ось поплавка
25 — уплотнительная резиновая шайба
26 — запорный клапан
27 — сетка фильтра
28 — прижимная гайка
29 — стекло смотрового окна
30 — пробка, открывающая доступ к топливному жиклеру главной дозирующей системы
31 — пробка сливного отверстия
32 — поплавок
33 — топливный жиклер главной дозирующей системы первичной камеры
34 — большой диффузор
35 — канал, передающий разрежение к вакуумному регулятору опережения зажигания
36 — дроссельная заслонка первичной камеры
37 — винт регулировки состава смеси холостого хода
38 — перепускной клапан ускорительного насоса
39 — большой диффузор вторичной камеры
40 — дроссельная заслонка вторичной камеры
41 — корпус размещения дроссельных заслонок
42 — уплотнительная прокладка
43 — топливный жиклер главной дозирующей системы вторичной камеры
44 — клапан системы экономайзера
45 — седло клапана
46 — шток привода ускорительного насоса и клапана системы экономайзера
47 — обратный клапан ускорительного насоса
48 — корпус поплавковой камеры
а — разбалансировочный канал
б — дренажное отверстие для стока топлива из камеры II
в и г — эмульсионные каналы



ОБОЗНАЧЕНИЯ

I — первичная смесительная камера
II — вторичная смесительная камера

«—» — для уменьшения этого угла. От нулевой отметки шкалы (10° до в. м. т.) угол начальной установки зажигания может быть изменен ручной корректировкой на ±12°. Столь значительный диапазон корректировки (стандартный для всех типов приборов отечественного производства) практически не может быть реализован при эксплуатации двигателя модели 412, поскольку последний весьма требователен к октановому числу топлива (93—95).

Распределитель тока высокого напряжения состоит из пластмассового ротора-бегунка (с латунной токоразносной пластиной), надетого на цилиндрический (с лыской) носок кулачка прерывателя, и глубокой пластмассовой крышки, на наружной поверхности которой расположены пять гнезд для крепления проводов высокого напряжения. Окончания латунных сердечников четырех гнезд выходят на внутреннюю поверхность крышки в виде электродов, взаимодействующих с пластиной ротора через воздушный искровой промежуток. По центральному проводу и сердечнику гнезда ток высокого напряжения подводится к нажимной пружине и контактному угольку, а от него — к токоразносной пластине ротора. Контактный уголек объединен с омическим сопротивлением, предназначенным для ослабления создаваемых работой системы зажигания помех радиоприему.

Вращающийся ротор (против часовой стрелки) распределяет ток высокого напряжения по электродам крышки, наружным проводам и свечам зажигания в порядке работы цилиндров (1—3—4—2).

Крышка распределителя закреплена на его корпусе двумя пружинными защелками.

Свеча зажигания типа А7,5СС состоит из центрального электрода, изготовленного из жаропрочного сплава, керамического изолятора и стального корпуса, в котором закреплен (завальцован) изолятор, собранный с центральным электродом. Перед установкой свечи в отверстие камеры сгорания на резьбовую часть корпуса надевают уплотнительную медно-асбестовую прокладку.

Маркировка типа свечи расшифровывается следующим образом: А — характеристика резьбы ввертной части корпуса СПМ14×1,25 мм; 7,5 — длина теплового конуса изолятора в мм; С — материал изолятора — синоксаль (синтетический корунд, окись алюминия); С — герметик в соединении центрального электрода с изолятором представляет собой токопроводящий материал.

Нормальные условия работы свечи определяются температурой нижней части ее изолятора и величиной зазора между боковым и центральным электродами.

Температура нижней части изолятора (теплового конуса) свечи должна быть в пределах 500—900° С. При меньшей температуре на изоляторе образуется нагар, что приводит к утечке тока и к перебоям в зажигании; более высокая температура вызывает калильное зажигание, т. е. преждевременное воспламенение рабочей смеси от раскаленной поверхности изолятора. В последнем случае снижается мощность двигателя и он работает со стуками. Поэтому свеча зажигания подбирается к двигателю по ее тепловой характеристике, оцениваемой «калильным числом». Для свечи типа А7,5СС это число составляет 220—240 с. Применение свечей других типов приведет к ненормальной работе двигателя, так как они окажутся или «горячее» или «холоднее» свечи указанного типа.

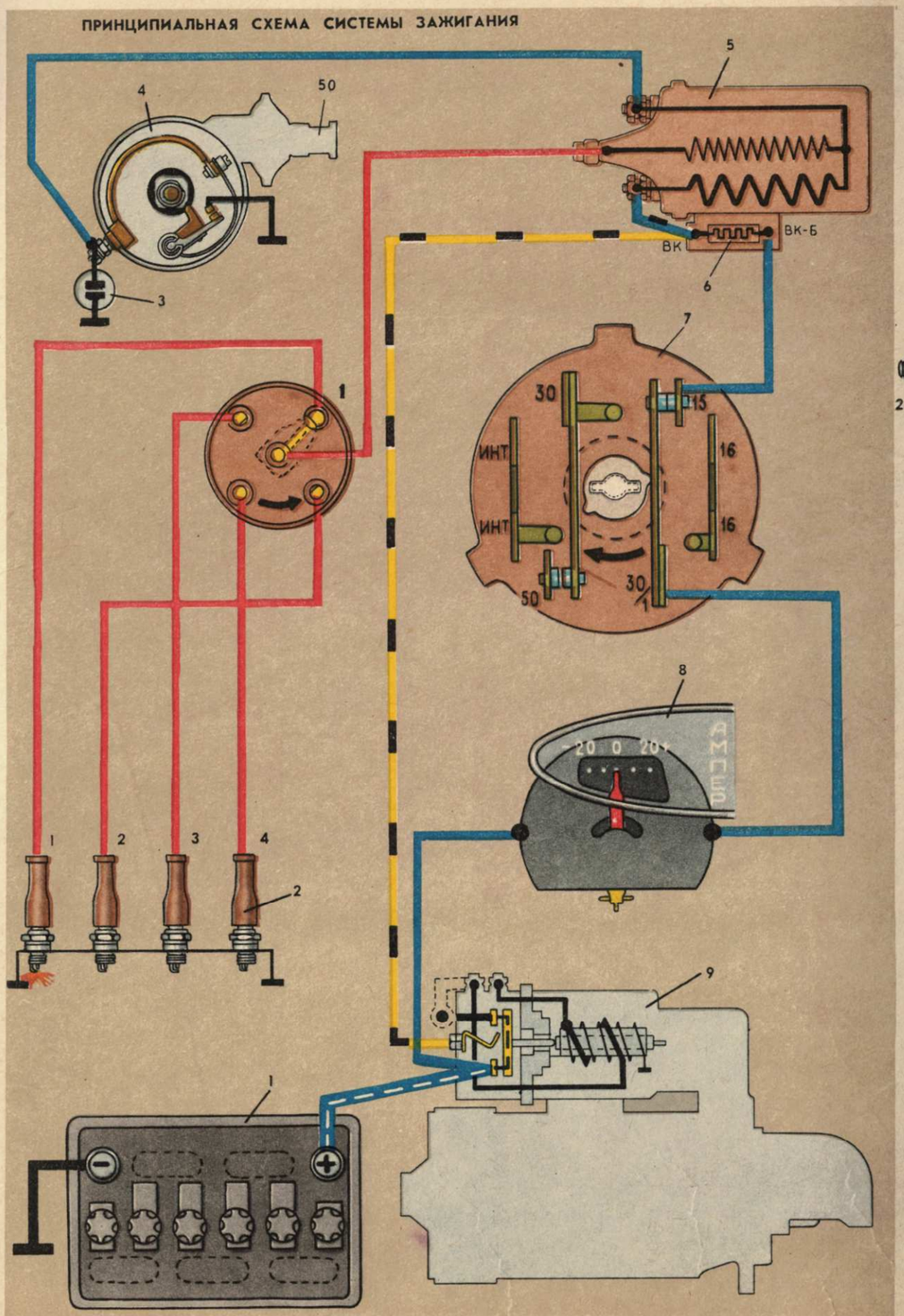
Зазор между центральным и боковым электродами свечи составляет 0,8—0,95 мм.

Наконечник свечи типа СЭ-14 — пластмассовый; он соединяет провод высокого напряжения (от распределителя зажигания) с центральным электродом свечи. Медная жила провода навертывается на закрепленный в наконечнике резьбовой стержень, а контактная втулка надевается на центральный электрод свечи, фиксируясь на нем с помощью обжимающего нитку резьбы пружинного кольца.

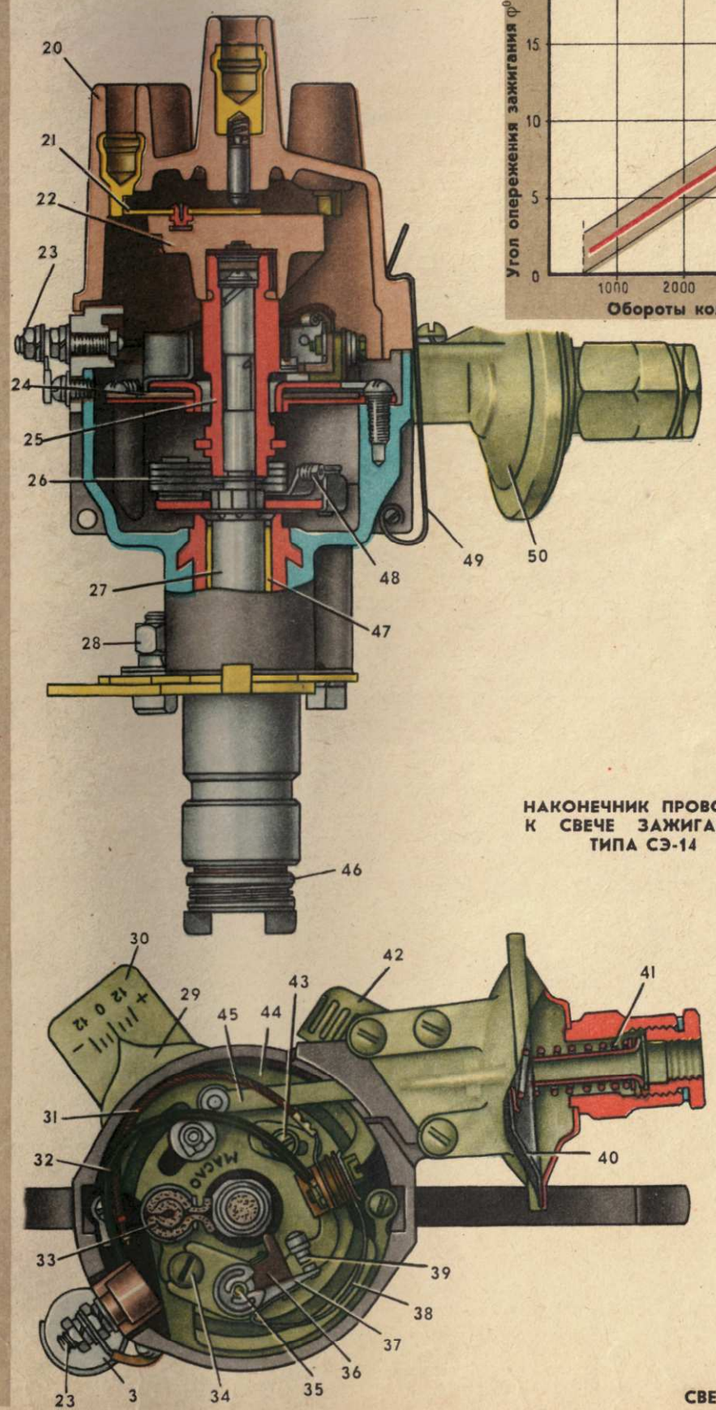
Внутри наконечника между резьбовым стержнем и контактной втулкой помещено омическое сопротивление (8—13 тыс. Ом) объемного типа, состоящее из прессованного порошкового углерода, связанного асбестовой мукой.

1 — аккумуляторная батарея
2 — свеча зажигания с наконечником провода
3 — конденсатор
4 — прерыватель-распределитель тока
5 — катушка зажигания
6 — добавочное сопротивление
7 — включатель зажигания
8 — амперметр
9 — электромагнитное реле стартера
10 — резьбовой стержень
11 — корпус наконечника
12 — подавительное сопротивление
13 — контактная втулка
14 — пружинное кольцо
15 — центральный электрод
16 — изолятор свечи
17 — корпус свечи
18 — уплотнительная прокладка
19 — боковой электрод
20 — крышка распределителя тока
21 — токоразносная пластина
22 — ротор распределителя
23 — клемма провода низкого напряжения
24 — фетровая промасленная шайба
25 — кулачок прерывателя
26 — грузик центробежного регулятора
27 — валик прерывателя-распределителя
28 — гайка болта, стягивающего подвижную и неподвижную пластины корректора
29 — подвижная пластина
30 — неподвижная пластина
31 — «массный» проводник контакта 39
32 — проводник, соединяющий контакт 37 с клеммой 23
33 — войлочная подушка (фильц)
34 — головка регулировочного эксцентрика
35 — ось качания контакта 37
36 — текстолитовая пята
37 — подвижный контакт (рычажок) прерывателя
38 — пружина контакта 37
39 — неподвижный контакт прерывателя
40 — диафрагма вакуумного регулятора
41 — пружина диафрагмы
42 — колпачковая масленка
43 — стопорный винт пластины контакта 39
44 — подвижный диск прерывателя
45 — тяга вакуумного регулятора
46 — соединительная муфта привода
47 — подшипник скольжения валика 27
48 — оттяжная пружина грузика 26
49 — защелка
50 — корпус вакуумного регулятора
51, 63 и 64 — клеммы проводов низкого напряжения
52 — железный сердечник
53 — вторичная обмотка
54 — держатель катушки
55 — уплотнительная прокладка
56 — крышка катушки
57 — клемма провода высокого напряжения
58 — изолятор добавочного сопротивления
59 — добавочное сопротивление
60 — кольцевой магнитопровод
61 — кожух катушки
62 — первичная обмотка

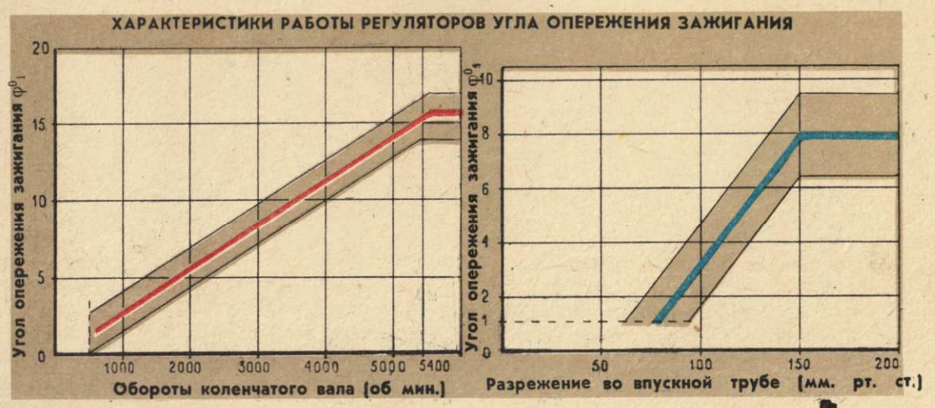
ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

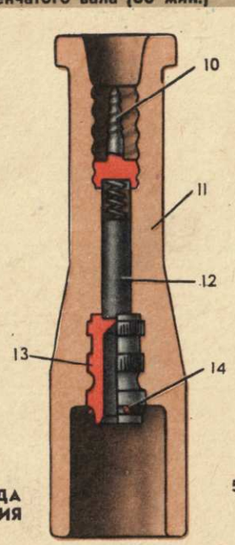


ПРЕРЫВАТЕЛЬ-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬ ТОКА ТИПА Р118

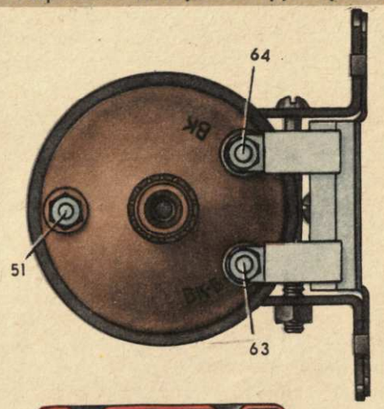


ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРОВ УГЛА ОПЕРЕЖЕНИЯ ЗАЖИГАНИЯ

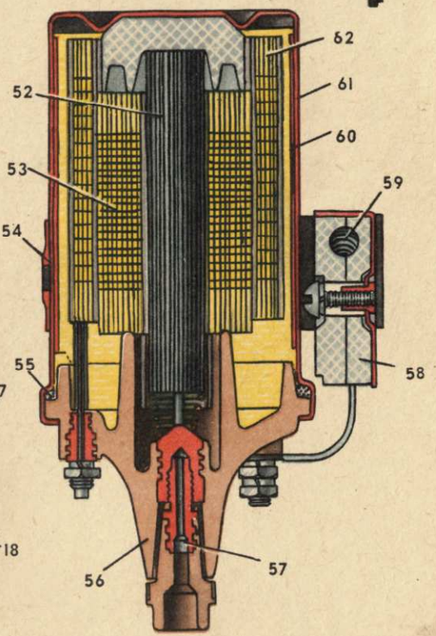




НАКОНЕЧНИК ПРОВОДА К СВЕЧЕ ЗАЖИГАНИЯ ТИПА СЭ-14



СВЕЧА ЗАЖИГАНИЯ ТИПА А7.5СС



КАТУШКА ЗАЖИГАНИЯ ТИПА Б115

СИЛОВАЯ ПЕРЕДАЧА

(листы 28—33)

МЕХАНИЗМ СЦЕПЛЕНИЯ
(листы 28 и 29)

КОНСТРУКЦИЯ МЕХАНИЗМА СЦЕПЛЕНИЯ

Механизм сцепления состоит из двух основных частей (см. лист 28): нажимного диска в сборе с кожухом и ведомого диска. Кожух центрирован на маховике тремя установочными штифтами и закреплен болтами.

Нажимной чугунный диск центрируется в кожухе и одновременно приводится им во вращение при помощи трех пар тангенциально расположенных упругих стальных пластин и звеньев 10.

Ведомый диск прижимается ведущим диском к маховику усилием центральной нажимной пружины диафрагменного типа (пружина в свободном состоянии имеет форму усеченного конуса). Поверхность конуса диска расчленена радиальными прорезями, выходящими на кромку его центрального отверстия, на 18 частей, имеющих форму лепестков и выполняющих (при выключении сцепления) функции упругих выжимных рычагов, плечи которых относятся как 3,5:1.

Чтобы нажимная пружина развивала требуемое усилие (350 кгс), необходимо деформировать ее при сборке сцепления до состояния, соответствующего положению деталей при включенном сцеплении. Пружина помещена между двумя разрезными стальными пружинными кольцами 11, которые опираются на плоскую стенку кожуха 12 и удерживаются на ней при помощи девяти стяжных пальцев 13, наружные концы которых расклепаны. Для предупреждения возможного провертывания колец относительно стенки кожуха их концы отогнуты на угол 90° и вставлены в соответствующие отверстия стенки. Таким образом, кольца 11 образуют двустороннюю опору, относительно которой и происходит деформация пружины при создании нажимного усилия и при выключении сцепления.

Нажимное усилие ведущему диску 4 сцепления пружина передает своей наружной кромкой, опирающейся на кольцевой выступ диска. При этом необходимый контакт пружины с диском (при всех возможных взаимных положениях этих деталей) осуществляется усилием трех упругих соединительных звеньев 10.

Усилие для выключения сцепления передается к нижним концам лепестков пружины через металлокерамическую пяту 16, которая соединена с лепестками при помощи штампованной центральной втулки. При этом плотный контакт пяты с лепестками пружины поддерживается упругой конусной шайбой, опирающейся одной стороной в лепестки, а другой — в наружный фланец втулки пяты.

Ведомый диск сцепления (с наружным диаметром 204 мм) выполнен из отдельных пружинящих пластин, имеющих волнистую поверхность, к которым латунными заклепками прикреплены фрикционные накладки, и центральной части, соединяющей диск с фланцем его ступицы через гаситель крутильных колебаний.

Форма и конструкция пружинных пластин диска рассчитаны таким образом, что усилия прижатия фрикционных накладок к трущимся поверхностям нажимного диска и маховика не одинаковы, уменьшаясь от центра к периферии. Поэтому при включении сцепления силы трения, действующие на поверхности фрикционных накладок на различных радиусах, будут практически одинаковыми. Действительно, на участках поверхности больших радиусов будут велики окружные скорости проскальзывания, но они будут компенсироваться меньшими усилиями прижатия от пружинных пластин диска; на участках малых радиусов взаимодействие скоростей и усилий будет обратным. Таким образом, несмотря на различие окружных скоростей в различных точках рабочей поверхности фрикционной накладки, износ ее при пробуксовывании будет достаточно равномерным, что повысит срок службы накладки.

Фрикционные накладки — асбестовые, формованные, со специальной пропиткой, отличаются высокой механической прочностью и стабильностью коэффициента трения (~ 0,34).

Соединение центральной части диска с фланцем ступицы (кованой из стали) выполнено с помощью ряда деталей, образующих узел гасителя крутильных колебаний.

Чтобы «погасить» крутильные колебания, возникающие в системе валов силовой передачи, ведомый диск сцепления соединен с первичным валом коробки передач не жестко, а через демпферные пружины и фрикционные паронитовые кольца, зажатые с определенным усилием между диском, пластиной гасителя и фланцем ступицы диска. При возникновении крутильных колебаний первичный вал и соединенная с ним ступица ведомого диска провертываются относительно диска на некоторый угол в обе стороны от оси вращения. Однако вследствие трения фрикционных колец о поверхности прилегающих к ним деталей (фланца ступицы, диска и пластины гасителя) происходит быстрое затухание угловых колебаний; при этом демпферные пружины попеременно сжимаются и разжимаются.

Шесть демпферных пружин вставлены в прямоугольные окна, предусмотренные в ведомом диске, его пластине и фланце ступицы, и удерживаются в боковом направлении отбортовками на краях окон. Окна в ступице расположены относительно окон в двух других деталях со смещением, благодаря чему пружины вступают в работу не одновременно, а через одну (попарно). Последовательное восприятие нагрузки пружинами приводит к прогрессивному увеличению жесткости упругого элемента гасителя колебаний и тем снижает напряжение в деталях силовой передачи. Наибольшая деформация пружин под нагрузкой ограничивается зазором между подковообразным вырезом во фланце ступицы диска и цилиндрической поверхностью упорного пальца (их всего три), концы которого расклепываются при сборке диска.

Демпферные пружины в основном предназначены для более плавной передачи крутящего момента двигателя ведущим колесам, но они кроме того, понижают частоту собственных крутильных колебаний деталей силовой передачи, предотвращая появление опасного резонанса.

Нажимное усилие в узле трения гасителя колебаний создается пружинным кольцом, помещенным перед пластиной. В свободном состоянии это кольцо имеет коническую форму, а в процессе сборки ведомого диска деформируется и становится плоским. Характеристика упругости кольца нелинейная, благодаря чему износ фрикционных паронитовых колец практически не изменяет начальной величины момента трения в гасителе колебаний.

Подшипник выключения сцепления, воздействующий на выжимную пяту центральной пружины, представляет собой угольно-графитовое кольцо (подпятник). Кольцо запрессовано в неразрезную обойму, сое-

1 — толкающий шток с наконечником
2 — рабочий цилиндр гидропривода выключения сцепления
3 — клапан выпуска воздуха
4 — ведущий (нажимной) диск сцепления
5 — ведомый диск сцепления
6 — ступица ведомого диска
7 — пружинная пластина ведомого диска
8 — фрикционные накладки
9 — пружина гасителя крутильных колебаний
10 — соединительные звено и пластина
11 — опорные кольца
12 — кожух сцепления
13 — стяжной палец
14 — картер сцепления
15 — центральная нажимная пружина
16 — выжимная пята
17 — вентиляционный щиток
18 — обойма подшипника
19 — подшипник выключения сцепления
20 — ведущий вал коробки передач
21 — кронштейн крепления оси вилки 23
22 — возвратная пружина вилки
23 — вилка выключения сцепления
24 — грязезащитное уплотнение картера
25 — соединительное звено
26 — втулка (подшипник) вилки

ДЕТАЛИ СОЕДИНЕНИЯ ВЕДУЩЕГО (НАЖИМНОГО) ДИСКА С КОЖУХОМ СЦЕПЛЕНИЯ И С ЦЕНТРАЛЬНОЙ НАЖИМНОЙ ПРУЖИНОЙ

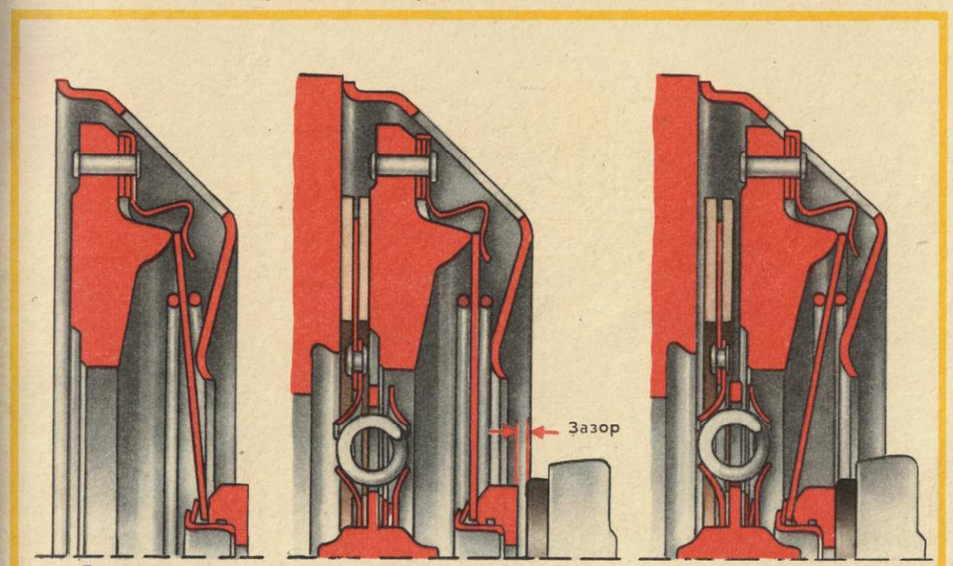
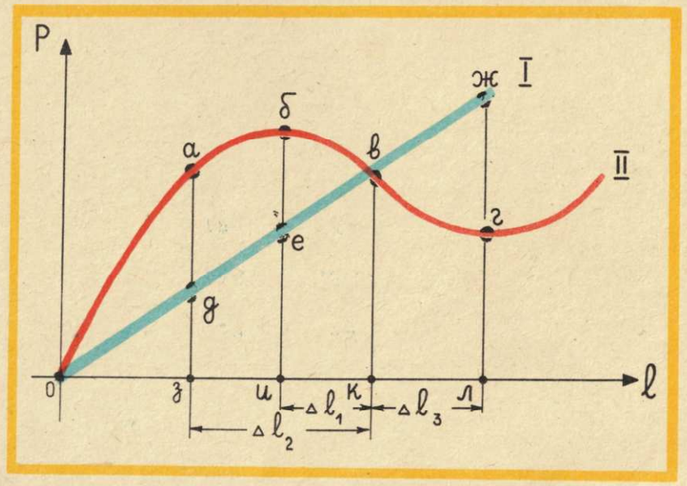
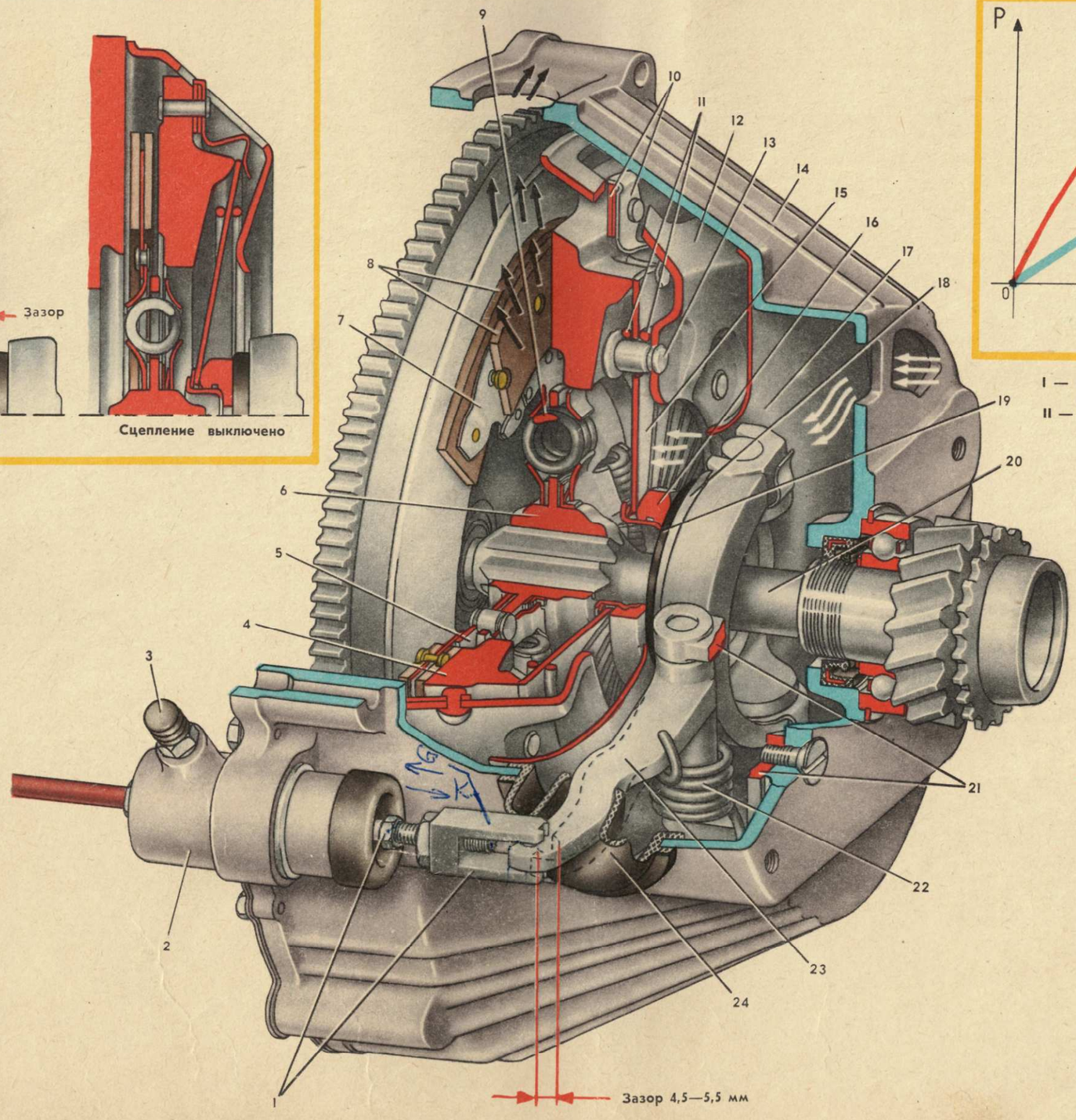
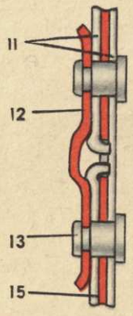


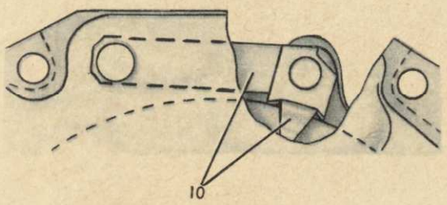
График зависимости суммарного рабочего усилия P нажимных пружин (пружины) сцепления от деформации l пружины

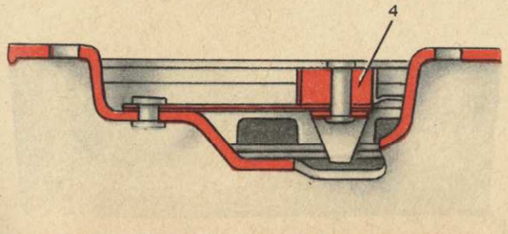


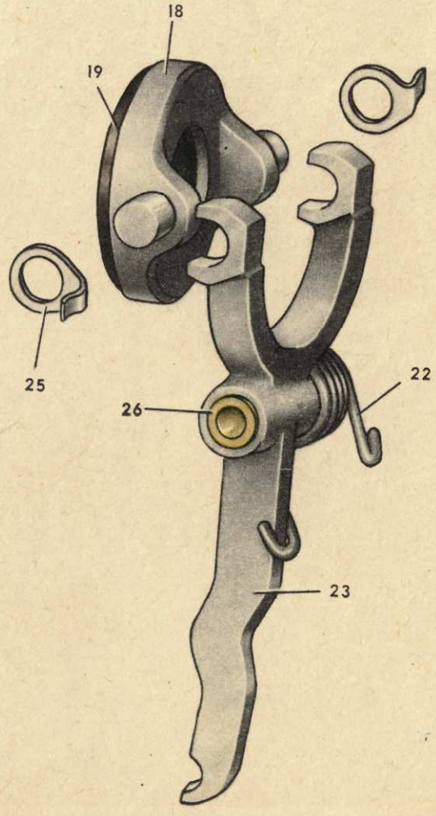
I — сцепление с витыми, периферийно расположенными пружинами
II — сцепление с центральной пружиной диафрагменного типа











диненную шарнирно с вилкой выключения сцепления. После запрессовки в обойму подпятник пропитывают на заводе парафином, что обеспечивает детали большой срок службы, а также исключает необходимость смазки в процессе эксплуатации.

Механизм сцепления закрыт защитным картером колоколообразной формы, отлитым из алюминиевого сплава. Картер сцепления является также ответственной базовой деталью силового агрегата, так как служит и для крепления коробки передач.

Замкнутая форма картера сцепления существенно повышает жесткость его конструкции и тем обеспечивает сохранение соосности коленчатого вала двигателя и первичного вала коробки передач, что совершенно необходимо для надежной работы как сцепления, так и коробки передач.

Картер сцепления и блок-картер двигателя не обрабатываются механически совместно, что существенно упрощает замену картера, при необходимости. Центрирование картера сцепления относительно блок-картера двигателя производится по двум полым установочным штифтам, запрессованным в блок-картер. Картер сцепления крепится к двигателю с помощью шпилек и гаек.

На внутренней обработанной поверхности задней стенки картера сцепления в отлитом из стали кронштейне установлена кованая вилка выключения сцепления. Вилка качается на неподвижно закрепленной в кронштейне оси с помощью двух полиамидных втулок, запрессованных в ступицу и не нуждающихся в смазке при эксплуатации. Окно для прохода вилки в картере сцепления закрыто резиновым грязезащитным чехлом.

При работе механизма сцепления под нагрузкой его детали получают постоянный приток тепла от двигателя [через маховик]. Температура деталей, определяемая этим теплом, невелика, но заметно возрастает при всяком выключении-включении сцепления. В этих условиях диски сцепления пробуксовывают и работа их трения преобразуется в тепло. Заметный подъем температуры деталей сцепления ухудшает условия его работы, так как снижает упругость нажимной центральной пружины и коэффициент трения фрикционных накладок. Особенно опасными эти явления становятся при длительном пробуксовывании дисков, например, при нарушении регулировки механизма выключения.

Для охлаждения механизма сцепления применена организованная система циркуляции воздуха внутри картера.

На заднем торце картера сцепления имеется окно [см. разрез сцепления на листе 28], в зоне которого при вращении маховика создается разрежение.

Холодный воздух атмосферного давления устремляется в окно картера [см. направление стрелок белого цвета] и направляется штампованным вентиляционным щитком к центру механизма сцепления. Разрежение в картере создается вращающимся механизмом сцепления, детали которого несколько приспособлены для выполнения функции осевого вентилятора. При этом используются штампованный кожух сцепления, имеющий фигурный контур, а также литые радиальные ребра на тыльной поверхности нажимного диска, расположенные под определенным углом к прорезям для прохода воздуха, предусмотренным в кольцевом выступе на периферии диска. Взаимодействие перечисленных конструктивных элементов подобно эффекту лопастей вентилятора создает направленный поток воздуха, омывающий нагретые рабочие части сцепления. Нагревшийся воздух направляется к периферии механизма и покидает картер сцепления через окна, предусмотренные вверху его цилиндрической части, в зоне вращения маховика [см. направление стрелок черного цвета].

Положения основных деталей механизма сцепления до его установки на маховик двигателя [в состояниях включения и выключения] иллюстрируются на листе 28 принципиальными схемами.

При выключении сцепления осевое усилие, прикладываемое к выжимной пяте 16, передается концам упругих лепестков центральной пружины 15, в результате чего она деформируется и, пройдя положение «плоского диска», перегибается относительно опорных колец 11. Далее, опираясь на переднее [по ходу автомобиля] кольцо, пружина с помощью соединительных звеньев 10 отводит нажимной диск от ведомого диска.

При последующем отпускании педали сцепления прекращается действие осевого усилия на выжимную пяту, благодаря чему центральная пружина, стремясь вернуться в исходное положение, выпрямляется и вновь создает своей наружной кромкой усилие прижатия нажимного диска к ведомому диску.

Механизм сцепления с центральной нажимной пружиной диафрагменного типа рассмотренной выше конструкции получил широкое распространение на современных легковых автомобилях, так как обладает следующими серьезными преимуществами перед сцеплением с периферийными нажимными пружинами.

1. Сцепление обеспечивает передачу более постоянного крутящего момента двигателя на протяжении всего срока службы фрикционных накладок благодаря нелинейности характеристики работы центральной пружины.

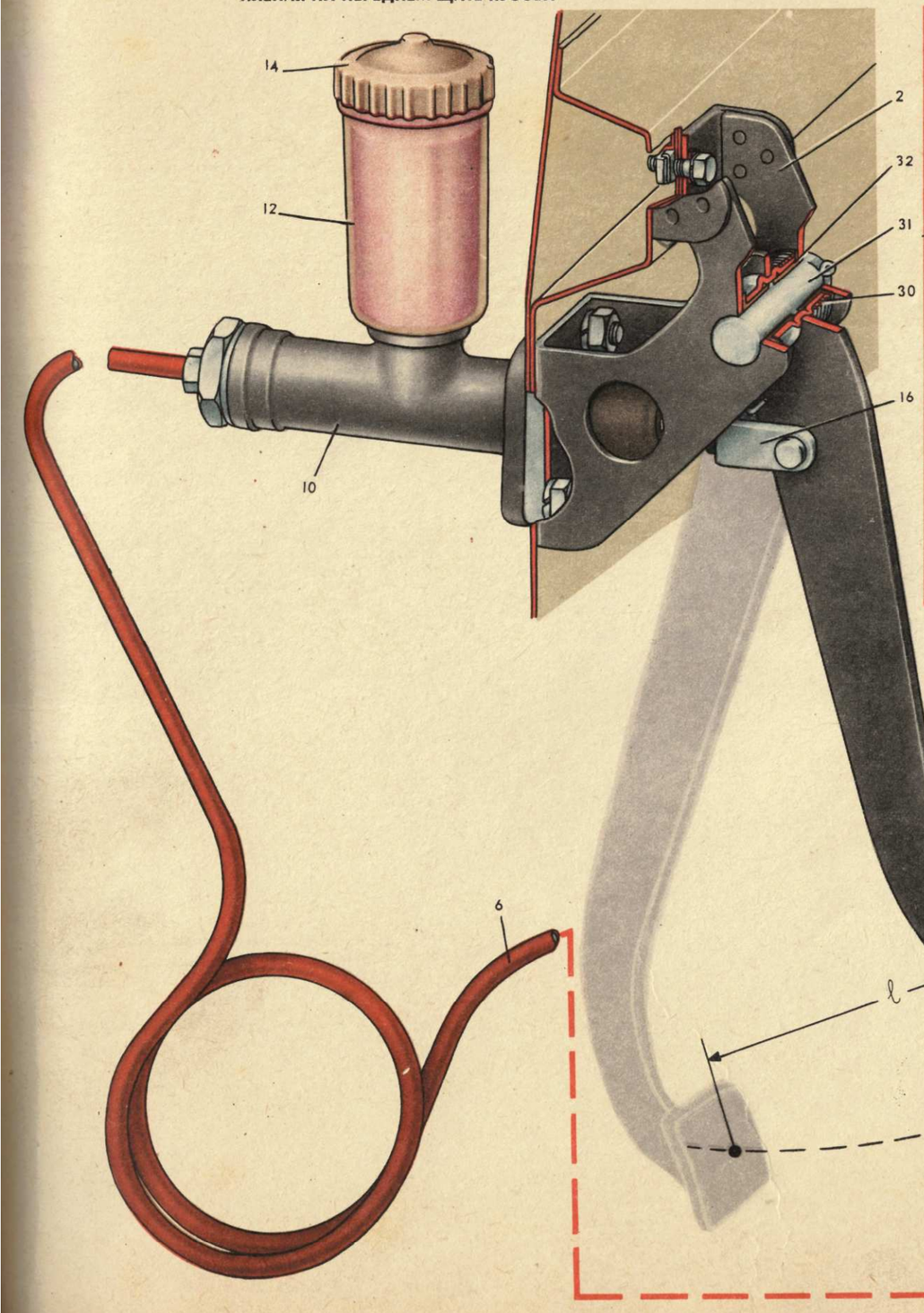
Как следует из графика, приведенного на листе 28, зависимость суммарного рабочего усилия P нажимных пружин [или центральной, одной пружины] от величины деформации пружин [пружины] l различна для сцеплений различных конструкций. Для сцепления с периферийно расположенными пружинами эта зависимость выражается прямой I, а для сцепления с центральной пружиной диафрагменного типа — кривой II.

При полностью включенном сцеплении величина рабочего усилия пружин [пружины], необходимая для надежной передачи ведущим колесам крутящего момента двигателя, для сцеплений обоих типов одинакова и выражается на графике ординатой вк. В процессе эксплуатации автомобиля, по мере износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления, происходит снижение деформации нажимных пружин [например, длина в сжатом состоянии цилиндрических витых пружин увеличивается], что сопровождается соответствующим снижением рабочего усилия. Как видно из графика, при уменьшении деформации пружин на величину Δl_1, а затем Δl_2 у сцепления с периферийными пружинами их рабочее усилие снизится соответственно до значений еи и дз. В противоположность этому у сцепления с центральной пружиной диафрагменного типа рабочее усилие не только заметно не снижается, но при определенном износе фрикционных накладок даже несколько повышается [см. ординату би].

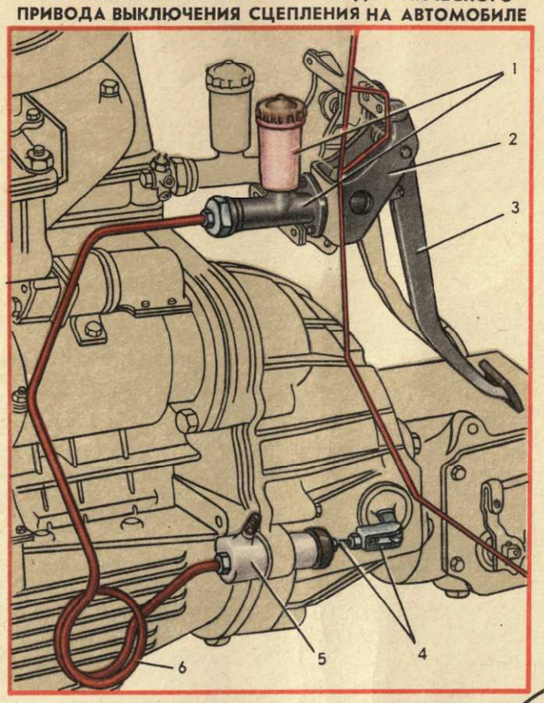
Таким образом, сцепление с центральной нажимной пружиной спо-

1 — главный цилиндр гидропривода
2 — кронштейн крепления педали
3 — педаль выключения сцепления
4 и 16 — толкающие штоки с наконечником
5 — рабочий цилиндр гидропривода
6 — соединительный трубопровод
7 — штуцер
8 — уплотнительная прокладка
9 и 23 — возвратные пружины поршней
10 — корпус главного цилиндра гидропривода
11 — прижимной штуцер
12 — питательный (пластмассовый) бачок
13 — сетчатый фильтр
14 — крышка бачка
15 — шайба ограничения возвратного хода поршня
17, 21 и 29 — грязезащитные чехлы
18 и 26 — поршни
19 — перепускной пластинчатый клапан поршня
20 и 25 — уплотнительные манжеты поршней
22 — клапан выпуска воздуха
24 — распорный грибок (пластмассовый)
27 — корпус рабочего цилиндра
28 — вилка выключения сцепления
30 — возвратная пружина педали
31 — ось качания педали
32 — втулка (пластмассовая)
а — отверстие сообщения с атмосферой
б — пластина—отражатель жидкости
в — компенсационное отверстие
г — перепускное отверстие

УСТАНОВКА ПОДВЕСНОЙ ПЕДАЛИ ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ НА ПЕРЕДНЕМ ЩИТЕ КУЗОВА



РАСПОЛОЖЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЕ



Обозначения:

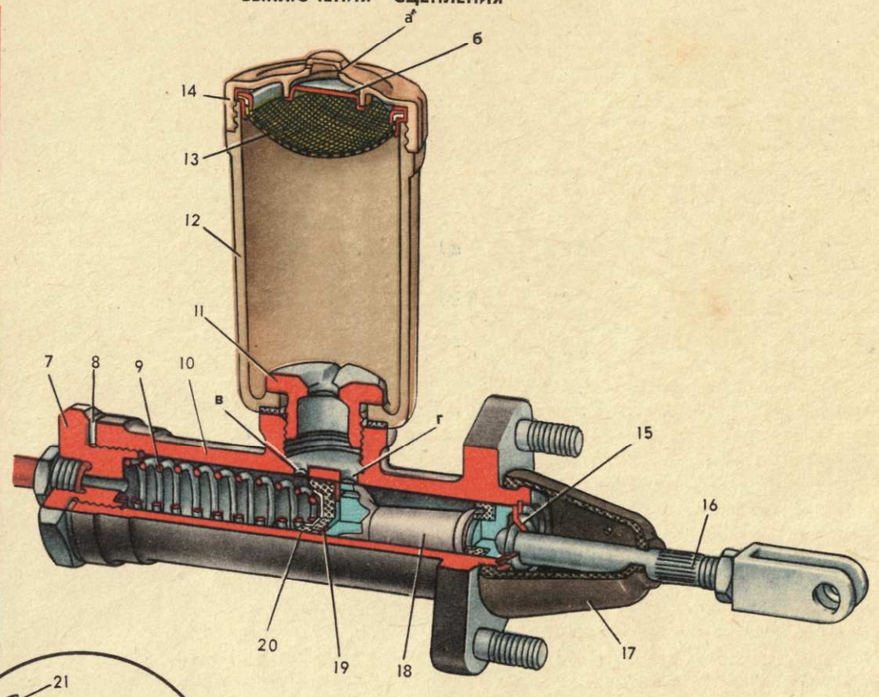
l — полный ход педали

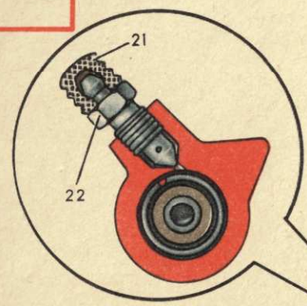
l_1 — свободный ход педали

l_2 — ход педали, при котором выбирается зазор между штоком и поршнем в главном цилиндре гидропривода

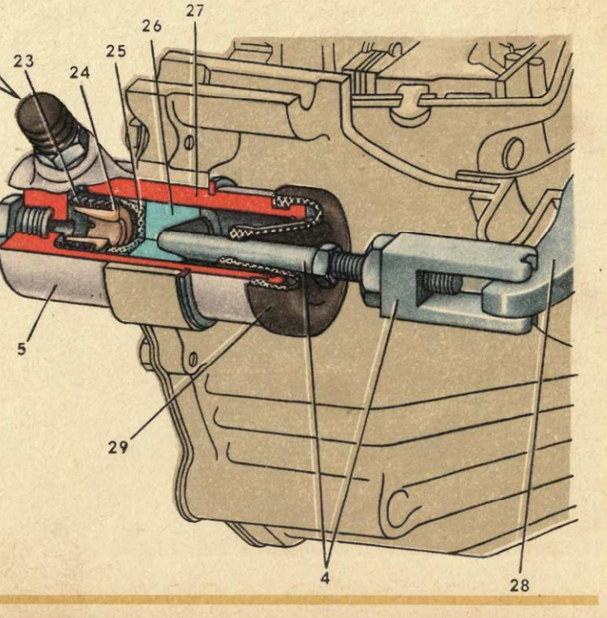
l_3 — ход педали, при котором выбирается зазор между подшипником и выжимной пятой центральной пружины сцепления

ГЛАВНЫЙ ЦИЛИНДР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ





РАБОЧИЙ ЦИЛИНДР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ВЫКЛЮЧЕНИЯ СЦЕПЛЕНИЯ



собно надежно передавать крутящий момент двигателя ведущим колесам даже при значительном износе фрикционных накладок.

2. Сцепление требует для выключения меньшего усилия на педали и, следовательно, меньшей работы, затрачиваемой шофером на управление автомобилем.

При выключении сцепления нажимной диск отводится от маховика, освобождая ведомый диск, а деформация нажимных пружин (пружины) при этом увеличивается. Как следует из графика, приведенного на листе 28, при увеличении деформации пружин до величины Δl_3 у сцепления с центральной пружиной диафрагменного типа происходит снижение усилия, преодолеваемого шофером при нажатии на педаль, до значения, определяемого ординатой гл (гл < вк). В противоположность этому у сцепления с периферийными пружинами при той же деформации пружин усилие для выключения возрастает до значения, определяемого ординатой жл (жл > вк).

3. Общая конструкция сцепления отличается простотой и значительной компактностью, особенно в направлении оси вращения его ведущих и ведомых элементов, что обусловлено значительным уменьшением числа составляющих его деталей. Конструктивно-кинематическая схема и компоновка сцепления органически обеспечивает ему отличную статическую и динамическую уравновешенность и крайне простую технологию балансировки, при необходимости.

4. Конструкция механизма сцепления — неразборная, не требующая какой-либо регулировки при сборке и тем более в процессе эксплуатации автомобиля.

ПРИВОД ВЫКЛЮЧЕНИЯ МЕХАНИЗМА СЦЕПЛЕНИЯ

Привод выключения сцепления — гидравлический (см. лист 29), состоит из подвесной педали, установленной в кронштейне на переднем щите кузова и воздействующей через толкающий шток на поршень главного цилиндра, соединительного стального трубопровода и рабочего цилиндра. Поршень рабочего цилиндра посредством толкающего штока с вильчатым наконечником (имеющим упорную стойку) поворачивает вилку выключения сцепления, установленную в картере сцепления на неподвижной оси.

Педаль выключения сцепления установлена на оси в кронштейне при помощи двух полиамидных втулок, не требующих смазки при эксплуатации. В исходном положении педали (сцепление включено) между регулируемым толкателем и поршнем главного цилиндра предусмотрен постоянный зазор 0,2—1,0 мм, гарантирующий сообщение рабочей полости цилиндра с питательным бачком через компенсационное отверстие.

Питательный бачок изготовлен из полупрозрачной пластмассы и закрыт пластмассовой крышкой, имеющей отверстие для сообщения с атмосферой. Сетчатый фильтр под крышкой бачка одновременно выполняет и функцию успокоителя колебаний тормозной жидкости. Бачок крепится к чугунному корпусу главного цилиндра при помощи резьбового штуцера 11 и уплотнительной резиновой прокладки. Заправочная емкость системы гидропривода составляет 0,15 л (150 г).

Поршни главного и рабочего цилиндров различаются материалами: первый изготовлен из цинкового сплава, а второй — алюминиевый.

В связи с тем, что силовой агрегат крепится на автомобиле эластично, взаимное положение главного и рабочего цилиндров гидропривода при движении автомобиля не остается постоянным. Поэтому, чтобы исключить появление опасных напряжений в соединительном трубопроводе и неплотностей в штуцерах, в средней части трубопровода предусмотрена компенсационная спираль.

Принцип работы и конструктивное исполнение механизмов системы гидравлического привода выключения сцепления в основном аналогичны тем, что используются в системе гидропривода ножного тормоза. Однако в главном цилиндре рассматриваемой системы отсутствует двойной клапан (выпускной и обратный), служащий в системе гидропривода тормозов для создания небольшого избыточного давления при отпущенной детали. Эта особенность определяется двумя причинами.

Прежде всего рабочее давление жидкости в системе выключения сцепления лимитируется в основном усилием, необходимым для перегиба центральной нажимной пружины, а поэтому сравнительно мало (не более 20 кгс/см^2) и не может быть превышено, поскольку ход педали ограничивается упором ее в наклонный пол кузова. При столь малом давлении жидкости, учитывая, что отпускание педали, как правило, производится плавно и медленно, обратный клапан мог бы препятствовать быстрому снижению давления в рабочем цилиндре до атмосферного. Поэтому зазор (~2,5 мм) между выжимной пятой и угольно-графитовым подпятником не смог бы восстановиться, и сцепление не могло бы полностью включиться.

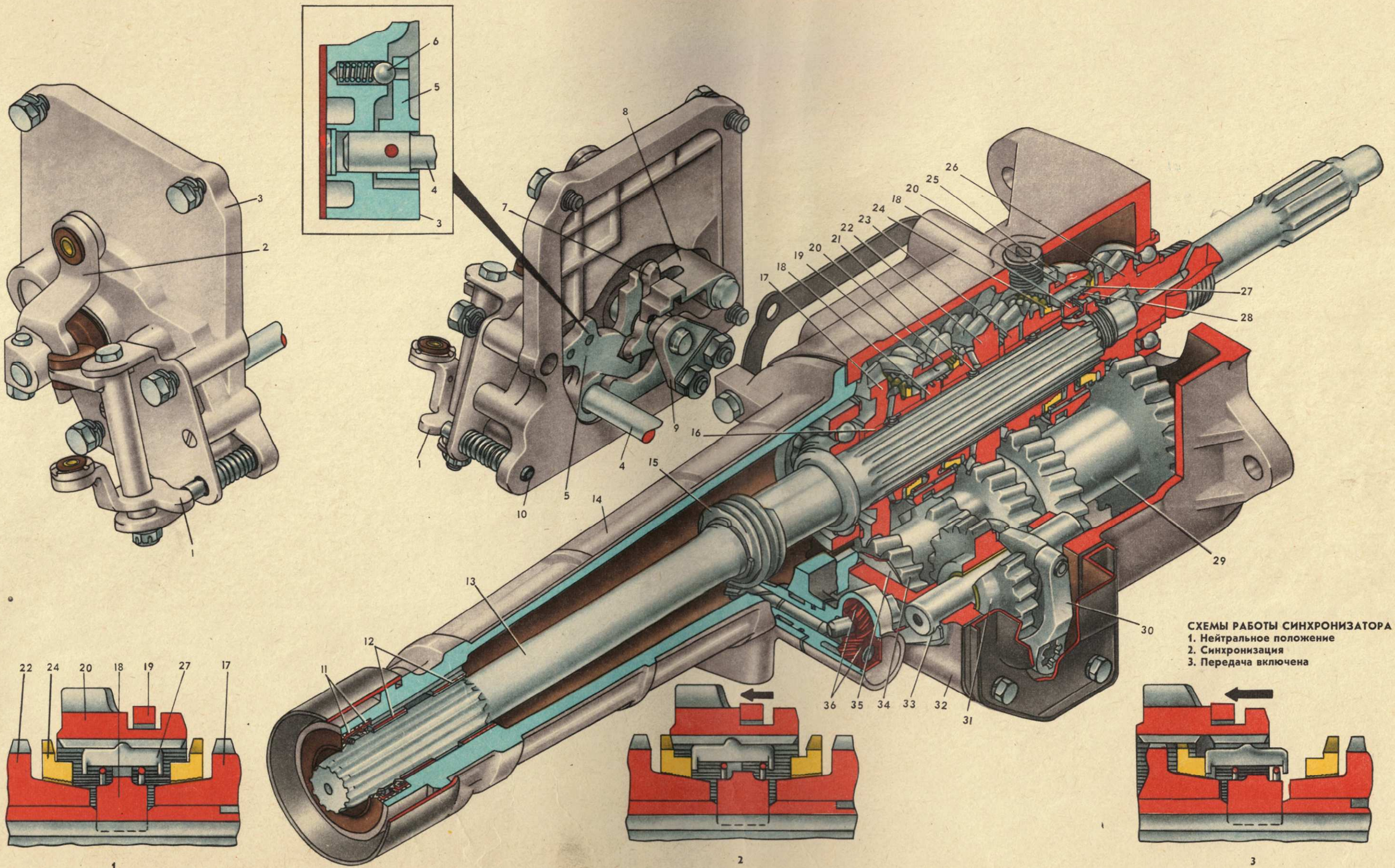
Другая причина отказа от двойного клапана состоит в том, что при любом случайном или преднамеренном даже легком нажатии на педаль сцепления давление жидкости в рабочем цилиндре будет раз от разу нарастать, поскольку перепад давлений по обе стороны обратного клапана недостаточен для его открытия. Однако наличие в рабочем цилиндре постоянного, пусть слабого, давления жидкости повлечет за собой пробуксовывание сцепления, которое будет продолжаться и после снятия ноги с педали.

Для защиты системы гидропривода от проникновения в нее атмосферного воздуха, возможного при резком отпускании педали сцепления, предусмотрено специальное приспособление в рабочем цилиндре. Здесь пластмассовый распорный грибок 24 (см. лист 29) усилием пружины 23 постоянно прижимается к кромке уплотнительной манжеты 25 поршня, которая, в свою очередь, прижимается к зеркалу цилиндра. При этом значительно улучшается уплотнение цилиндра особенно в периоды тяговой работы сцепления, когда избыточное давление жидкости отсутствует.

Для удаления из системы гидропривода воздуха, проникшего в нее случайно или при заполнении тормозной жидкостью, предусмотрен клапан 22 на корпусе рабочего цилиндра.

Полный ход педали l от исходного ее положения до упора в резиновый коврик на наклонном полу кузова составляет 150—155 мм, что соответствует перемещению толкающего штока рабочего цилиндра, равному 19 мм. При установке на заводе главного цилиндра на передний щит кузова исходное положение педали подбирается путем изменения длины регулируемого толкающего штока главного цилиндра гидропривода.

1 — рычаг осевого перемещения переключателя передач
2 — рычаг поворота переключателя передач
3 — боковая крышка картера
4 — валик вилки включения заднего хода
5 — рычаг включения заднего хода
6 — стопор рычага 5
7 — кулак валика переключателя передач
8 — замок кулака
9 — кронштейн
10 — предохранительный упор против случайного включения заднего хода
11 — двойной сальник (с пыльником) скользящей вилки карданного шарнира
12 — сталебаббитовые втулки-подшипники скользящей вилки карданного шарнира
13 — ведомый (вторичный) вал
14 — удлинитель картера коробки передач
15 — ведущая шестерня привода спидометра
16 — втулка шестерни
17 — ведомая шестерня первой передачи
18 — ступица синхронизатора
19 — вилка перемещения муфты синхронизатора первой и второй передач
20 — муфта синхронизатора (с наружным зубчатым венцом; служит также и шестерней заднего хода)
21 — сухарь втулки шестерни
22 — ведомая шестерня второй передачи
23 — ведомая шестерня третьей передачи
24 — блокирующее кольцо синхронизатора
25 — вилка перемещения муфты синхронизатора третьей и четвертой передач
26 — ведущий (первичный) вал с шестерней постоянного зацепления
27 — сухарь синхронизатора
28 — пружинное кольцо сухаря
29 — блок шестерен промежуточного вала
30 — вилка перемещения промежуточной шестерни заднего хода
31 — промежуточная шестерня заднего хода
32 — картер коробки передач
33 — стопор осей блока шестерен и промежуточной шестерни заднего хода
34 — ведущая шестерня первой передачи
35 — упорная шайба
36 — угловая шестеренчатая передача привода спидометра



СХЕМЫ РАБОТЫ СИНХРОНИЗАТОРА
1. Нейтральное положение
2. Синхронизация
3. Передача включена

При выключении сцепления педаль первоначально перемещается на величину свободного хода l, равную 34—46 мм. При этом последовательно «выбираются» нерегулируемый при эксплуатации зазор l_2 между толкающим штоком и поршнем в главном цилиндре гидропривода и регулируемый при эксплуатации зазор l_3 между подпятником и выжимной пятой центральной пружины сцепления, равный примерно 2,5 мм.

В процессе эксплуатации автомобиля по мере износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления их толщина уменьшается и соответственно уменьшается зазор между выжимной пятой и подпятником. О действительной величине этого зазора можно судить, измеряя с помощью масштабной линейки перемещение (свободный ход) наружного конца вилки выключения сцепления относительно наконечника толкающего штока рабочего цилиндра гидропривода. При измерении конец вилки выключения сцепления отводят рукой от наконечника до тех пор, пока не почувствуется нажатие подпятника на выжимную пяту. В этом положении вилки зазор между радиусными поверхностями стойки наконечника и паза вилки должен быть в пределах 4,5—5,5 мм. Если указанный зазор меньше 4,5 мм, то следует укоротить, а если больше 5,5 мм — удлинить толкающий шток поршня рабочего цилиндра гидропривода.

КОРОБКА ПЕРЕДАЧ
(листы 30 и 31)

Особенность двигателя внутреннего сгорания состоит в том, что он способен развивать наибольшую мощность и наибольший крутящий момент только при вполне определенных и притом достаточно высоких скоростях вращения коленчатого вала (см. график на листе 10). Однако в условиях обычной эксплуатации автомобиля систематически требуется использование наибольшей мощности и крутящего момента двигателя именно при малых скоростях движения (при трогании автомобиля с места, при разгоне, а также при преодолении труднопроходимого участка дороги или крутого и затяжного подъема).

Для изменения передаточного числа между коленчатым валом двигателя и валом ведущих колес с целью изменения (в определенных пределах) скорости вращения колес и, соответственно, крутящего момента служит коробка передач (при этом скорость вращения коленчатого вала, при которой двигатель развивает наибольшую мощность, должна сохраняться постоянной). Коробка передач используется также для изменения, при необходимости, направления вращения ведущих колес для движения автомобиля задним ходом и для отключения коленчатого вала от ведущих колес, необходимого при пуске двигателя или при управлении автомобилем во время движения.

Коробка передач автомобиля «Москвич-412» — механическая, трехвальная, четырехступенчатая. Передаточные числа коробки передач для движения вперед (от первой передачи к четвертой) 3,49; 2,04; 1,33 и 1,00; для движения задним ходом 3,39.

Четырехступенчатая коробка передач обеспечивает автомобилю высокие динамические качества (особенно — интенсивность разгонов) и хорошую топливную экономику при работе в городских условиях, а также при преимущественной эксплуатации в горных районах.

Основными конструктивными особенностями данной коробки передач являются использование бесшумных косозубых шестерен постоянного зацепления для всех зубчатых пар за исключением трех шестерен (из которых промежуточная — скользящая) передачи заднего хода, и применение синхронизаторов, облегчающих переключения всех передач переднего хода.

Включение любой передачи производят при выключенном сцеплении. При этом в момент, предшествующий включению любой передачи, угловые скорости вращения первичного и промежуточного валов и связанных с ними шестерен всегда отличаются от угловой скорости вторичного вала и связанных с ним зубчатых муфт, блокирующих шестерни. Однако безударное, а следовательно, и бесшумное зацепление зубчатой муфты и венца для нее на шестерне, установленных на валу соосно, возможно только при условии, если угловые скорости их прямых зубьев одинаковы. Именно, для уравнивания угловых скоростей зубьев муфты и венца шестерни перед их включением и служит синхронизатор.

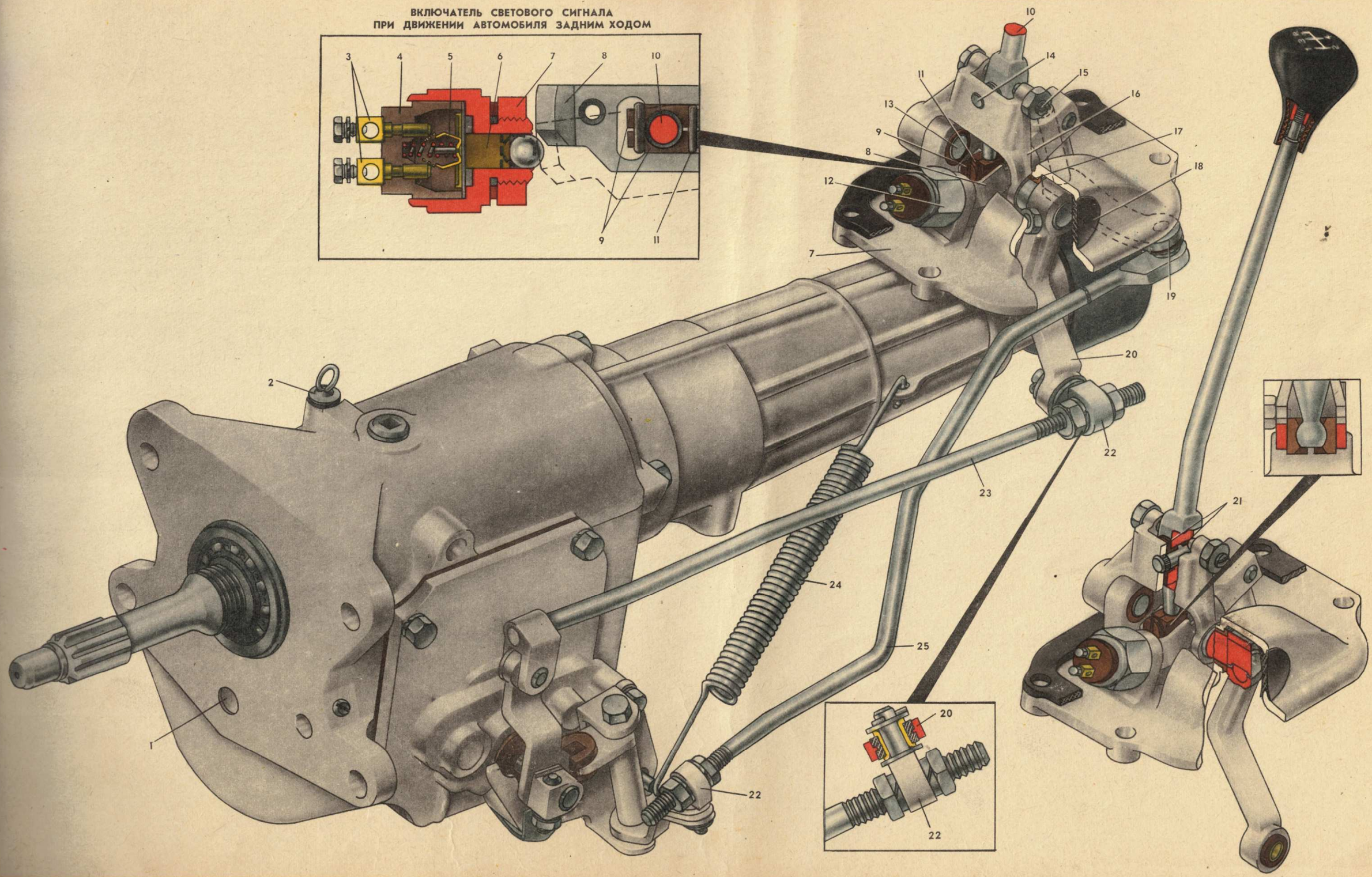
В синхронизаторе замыкание зубчатых венцов включаемых муфты и шестерни становится возможным лишь тогда, когда зубчатый венец блокировочного кольца, расположенного между зубчатыми венцами муфты и шестерни, не препятствует продвижению муфты, т. е. после уравнивания их угловых скоростей вращения. Это уравнивание происходит в определенном порядке. В начальный момент, при перемещении зубчатой муфты синхронизатора в сторону венца включаемой шестерни, сухарь синхронизатора надвигает блокировочное кольцо на конус этой шестерни. Возникающее при этом трение между наружным конусом шестерни и внутренним конусом кольца увлекает последнее в направлении вращения шестерни. Хотя кольцо провернется на небольшой угол (ограничиваемый шириной паза для сухаря), его зубчатый венец сместится по отношению к венцам муфты и шестерни и тем воспрепятствует дальнейшему перемещению муфты по шлицам ступицы синхронизатора. В то же время трение кольца, вращаемого муфтой синхронизатора, о конус шестерни быстро притормозит ее и в некоторый момент угловые скорости вращения шестерни, кольца и муфты сравняются. В этот же момент, естественно, исчезнет и трение между конусом шестерни и кольцом, а значит зубчатый венец муфты, продолжающий нажатие (усилие руки шофера сохраняется) на венец кольца торцами зубьев, сможет повернуть кольцо в исходное положение, когда все три венца установятся соответственно друг против друга. Заключительной фазой рабочего процесса синхронизатора явится продвижение зубчатой муфты до конца полного хода и замыкание ею венца шестерни.

Картер коробки передач (базовая деталь) отлит из чугуна и крепится к картеру сцепления четырьмя болтами. Заправочная емкость картера совместно с удлинителем картера составляет 0,9 л. Для контроля уровня масла в картере коробки предусмотрен маслоизмерительный стержень с нанесенными на нем двумя метками. Для предупреждения повышения давления воздуха в картере, нагревающегося при работе коробки, и возможного из-за этого подтекания масла через сальники удлинителя внутреннее пространство коробки сообщается с атмосферой через канал, выполненный на заднем конце первичного вала.

Механизм переключения передач размещен на внутренней стороне боковой крышки картера, отлитой из алюминиевого сплава. Основной частью механизма служит переключатель, вал которого может передвигаться в осевом направлении, а также поворачиваться на определенные

1 — ось блока шестерни промежуточного вала
2 — маслоизмерительный стержень
3 — клеммы
4 — контактная панель
5 — скользящий контакт
6 — шток скользящего контакта
7 — корпус механизма управления
8 — поводок
9 — вкладыши (пластмассовые)
10 — рычаг переключения передач
11 — соединительное резиновое кольцо
12 — включатель светового сигнала
13 — палец ступицы рычага 10
14 — ось поперечного качания рычага 10
15 — упорный винт
16 — ступица рычага 10
17 — втулка (пластмассовая)
18 — заглушка технологического отверстия в корпусе 7
19 и 20 — верхние рычаги управления переключателем передач
21 — втулка (пластмассовая)
22 — регулировочный сухарь тяги
23 — тяга включения избранной передачи
24 — оттяжная пружина
25 — тяга избирания требуемой передачи

ВКЛЮЧАТЕЛЬ СВЕТОВОГО СИГНАЛА ПРИ ДВИЖЕНИИ АВТОМОБИЛЯ ЗАДНИМ ХОДОМ



углы в отверстии крышки и ее кронштейна. Осевое передвижение переключателя используется для избирания требуемой передачи, а его угловое движение — для включения избранной передачи. Управление переключателем осуществляется соответственно двумя рычагами, расположенными снаружи боковой крышки картера. При этом двуплечий рычаг, управляющий осевым передвижением переключателя, взаимодействует с пружинным упором, смонтированным в крышке и предназначенным для противодействия случайному включению передачи заднего хода.

При повороте вала переключателя его кулак, ранее вошедший в паз передвижной вилки, продвигает ее по неподвижному стержню и с помощью муфты синхронизатора включает требуемую передачу. В связи с тем, что в нейтральном положении передвижных вилок и рычага на валу вилки включения заднего хода их пазы располагаются на одной прямой линии, создается опасность продвижения кулаком поворачиваемого переключателя одновременно двух вилок (или вилки и рычага). Для предотвращения одновременного включения двух передач, что могло бы повлечь поломку ряда деталей коробки, в механизме переключения передач предусмотрен предохранительный замок.

Замок представляет собой фигурную деталь, установленную на валу переключателя и продвигающуюся вместе с ним только в осевом направлении; поворот вала переключателя замку не сообщается. Замок снабжен тремя призматическими выступами, расположенными взаимно таким образом, что при любом из возможных положений переключателя в осевом направлении два из трех выступов замка входят в пазы именно той вилки (или вилок) и рычага на валу вилки включения заднего хода, которые должны оставаться неподвижными при включении избранной передачи.

Для предупреждения самопроизвольного выключения передач, а также для надежного удержания синхронизаторов в нейтральном положении в механизме переключения предусмотрены специальные фиксаторы. Передвижные вилки стопорятся в нужных положениях на своих стержнях при помощи шариковых фиксаторов, а рычаг вала вилки включения заднего хода фиксируется цилиндрическим колпачком (под действием пружины), помещенным в соответствующем гнезде боковой крышки картера коробки.

Длина вторичного вала превышает габаритную длину картера коробки передач, что сделано для сокращения конструктивной длины карданного вала. Удлиненный участок вторичного вала заключен в специальный картер-удлинитель, отлитый из алюминиевого сплава и соединенный болтами с задней стенкой картера коробки передач.

Скользящая вилка переднего карданного шарнира перемещается по шлицевому хвостовику, предусмотренному на конце вторичного вала коробки передач, причем это скользящее соединение расположено полностью в удлинителе картера коробки передач. Наружная поверхность ступицы вилки служит шейкой третьего подшипника вторичного вала и вращается в двух сталебаббитовых втулках, запрессованных в расточку на заднем конце удлинителя.

Переключение передач производится рычагом, расположенным на туннеле пола кузова, управляющим через систему промежуточных рычагов и тяг движениями (осевым и вращательным) переключателя передач (лист 31).

Рычаг 10 переключения передач установлен подвижно на оси 14, запрессованной в ступицу 16 так, что может качаться относительно последней в направлении, перпендикулярном продольной оси автомобиля. Ступица 16 установлена также подвижно в корпусе 7 механизма, привернутом болтами к полу (основанию) кузова. Цапфа и палец 13 ступицы установлены в корпусе таким образом, что ступица, а вместе с ней и рычаг переключения передач могут качаться в направлении продольной оси автомобиля.

Нижний конец рычага 10 подвижно соединен при помощи вкладышей 9 с поводком 8, закрепленным на оси рычага 19. Этот рычаг совместно с рычагом 20, жестко установленным на цапфе ступицы 16, управляют при помощи тяг 25 и 23 движениями переключателя передач. Оттяжная пружина 24 помогает шоферу возвращать рычаг 10 в нейтральное положение при переключениях передач.

На корпус 7 механизма управления коробкой передач установлен включатель 12 светового сигнала, предупреждающего о движении автомобиля задним ходом. При включении передачи заднего хода внешний конец поводка 8 нажимает на стальной шарик включателя и продвигает влево (по листу 31) шток 6 скользящего контакта 5. Последний соединяет контактные пластины двух наружных клемм 3 и тем замыкает электрическую цепь соответствующих лампочек задних комбинированных фонарей автомобиля. При выключении передачи заднего хода размыкание указанной цепи происходит под действием усилия возвратной пружины скользящего контакта.

Регулировкой механизма управления коробкой передач для изменения перемещений рукоятки рычага 10 в продольном и поперечном направлениях можно установить рычаг в исходное положение, наиболее удобное для шофера. Однако для предупреждения приложения к рычагу 10 чрезмерных усилий, вызывающих излишнюю деформацию деталей привода, а иногда и упор стержня рычага в остов сиденья, поперечный ход рычага ограничен упорными винтами 15.

КАРДАННАЯ И ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧИ

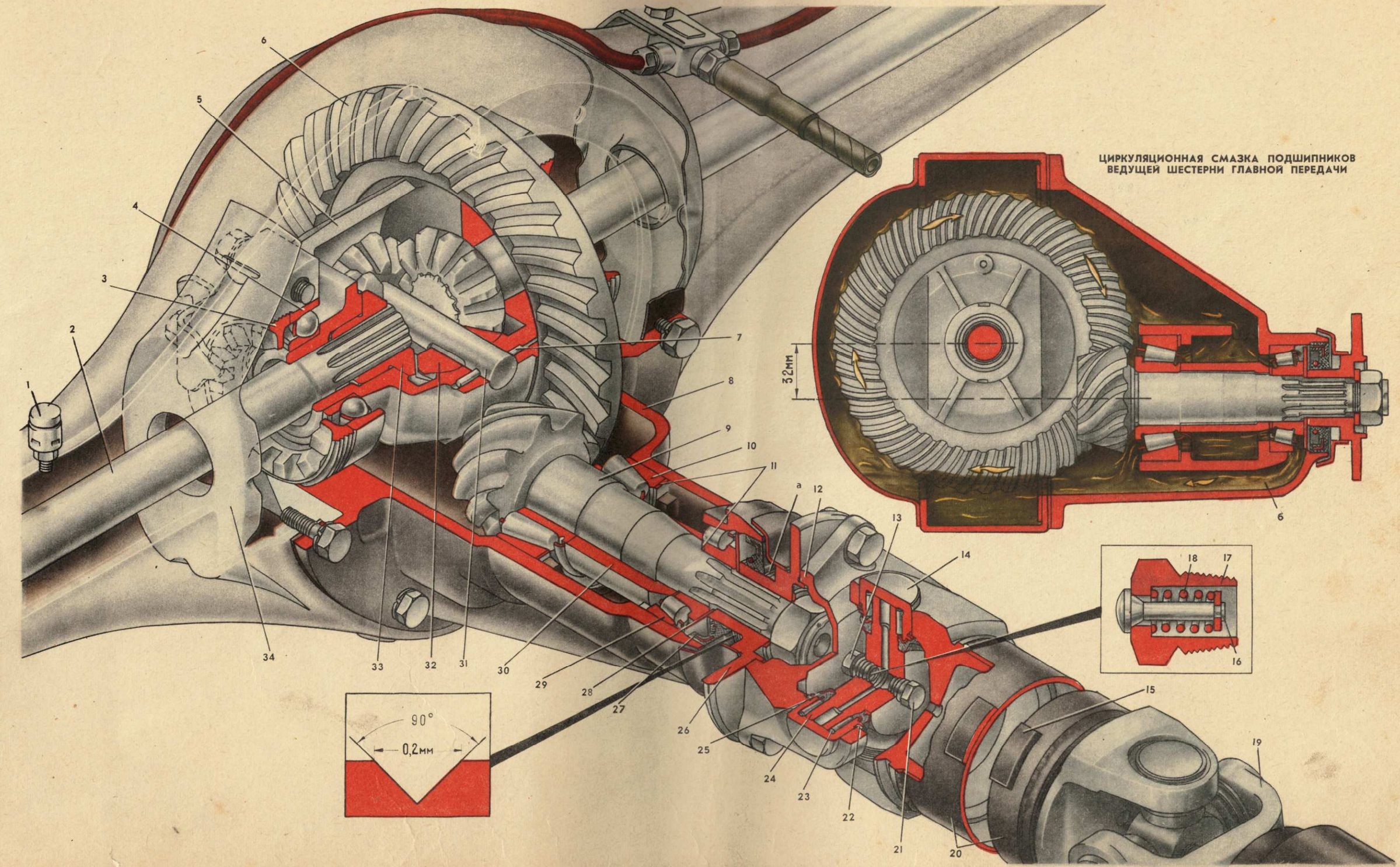
(листы 32 и 33)

Крутящий момент, получаемый на вторичном валу коробки передач, передается далее к главной передаче заднего моста с помощью карданного трубчатого вала, снабженного двумя шарнирами и скользящей вилкой, имеющей шлицы эвольвентного профиля (лист 32).

Крестовины карданных шарниров установлены в вилках на игольчатых подшипниках, имеющих высоконадежные уплотнения против проникновения к трущимся поверхностям пыли, грязи и влаги. При сборке шарниров на заводе их подшипники заполняют специальной смазкой, способной работать без пополнения или замены при эксплуатации автомобиля до первого капитального ремонта. Сквозные каналы в крестовине и ее цапфах сообщаются с атмосферой через предохранительный клапан, предназначенный для выпуска наружу излишней смазки при заполнении, а также для предотвращения повышения давления смазки при ее нагревании во время работы.

1 — воздушный клапан (сапун)
2 — полуось (ведущий вал) колеса
3 — регулировочная гайка шарикоподшипника коробки дифференциала
4 — шарикоподшипник коробки дифференциала
5 — коробка дифференциала
6 — ведомая шестерня главной передачи
7 — стопорный штифт пальца сателлитов
8 — картер главной передачи
9 — ведущая шестерня главной передачи
10 и 29 — подшипники вала ведущей шестерни
11 — регулировочные прокладки
12 — фланцевая вилка карданного шарнира
13 — предохранительный клапан в сборе
14 — корпус игольчатого подшипника
15 — балансировочная пластина
16 — предохранительный клапан
17 — корпус клапана
18 — пружина клапана
19 — скользящая вилка карданного шарнира
20 — труба карданного вала
21 — пробка канала приема масла
22 — стопорное кольцо
23 — игла (ролик) подшипника
24 — крестовина карданного шарнира
25 — сальник игольчатого подшипника
26 — фланец с грязеотражателем в сборе
27 — самоподжимной резиновый сальник
28 — упорная шайба
30 — распорная втулка
31 — палец сателлитов
32 — сателлит дифференциала
33 — шестерня дифференциала (шестерня полуоси)
34 — маслоотражатель
а — маслосгонная канавка
б — канал для стока масла из роликоподшипников

ЦИРКУЛЯЦИОННАЯ СМАЗКА ПОДШИПНИКОВ ВЕДУЩЕЙ ШЕСТЕРНИ ГЛАВНОЙ ПЕРЕДАЧИ



Скользящее (шлицевое) соединение вторичного вала коробки передач с карданным валом размещено в удлинителе картера коробки, благодаря чему надежно защищено от проникновения грязи снаружи и обильно смазывается изнутри.

Главная передача состоит из пары конических шестерен со спиральными зубьями гипоидного зацепления: ведущая шестерня имеет 9 зубьев, ведомая — 38 (передаточное число 4,22). Ведомая шестерня гипоидной главной передачи крепится к фланцу коробки дифференциала болтами и может быть легко заменена при износе зубьев.

От ведомой шестерни главной передачи крутящий момент передается полуосям через конический дифференциал с двумя сателлитами и неразъемной коробкой, характеризующейся высокой жесткостью. Полуоси — фланцевые соединяются с полуосевыми шестернями дифференциала шлицами эвольвентного профиля. По характеру воспринимаемых нагрузок полуоси относятся к полуразгруженному типу (см. ниже).

Ведущая шестерня главной передачи и коробка дифференциала установлены на подшипниках качения в отдельном картере, прикрепленном к балке заднего моста в средней ее части. Для достижения надежного уплотнения переднего торца картера применен резиновый самоподжимной сальник 27 (см. лист 32), кромка манжеты которого прижимается к поверхности ступицы фланца 26. Кроме того, на рабочей поверхности ступицы проточена винтовая маслосгонная канавка а левого направления.

В отливке картера редуктора сверху предусмотрен внутренний масляный канал, по которому масло, подаваемое зубьями ведомой шестерни (работающей наподобие лопастного насоса), поступает к коническим подшипникам ведущей шестерни. Циркуляционная смазка этих подшипников содействует повышению их долговечности.

Главная передача и полуоси (ведущие валы), непосредственно передающие задним колесам крутящий момент двигателя, трансформированный коробкой передач и главной передачей, размещаются в картере заднего моста (лист 33). В то же время картер моста служит «поддерживающей» осью для задних колес и одновременно связывает их с кузовом при помощи рессорной подвески. По этому последнему признаку задний мост является не только агрегатом силовой передачи, но одновременно и узлом ходовой части автомобиля.

Картер заднего моста (см. лист 33) представляет собой стальную балку, изготовленную из двух штампованных половин, сваренных между собой. В средней части балки предусмотрено окно для установки и закрепления в нем картера главной передачи. К наружным концам кожухов полуосей приварены встык фланцевые наконечники, предназначенные для размещения подшипников полуосей и для крепления щитов тормозов. К кожухам полуосей также приварены подушки для крепления рессор.

Опорный шариковый подшипник полуоси установлен в гнезде наконечника балки картера заднего моста в непосредственной близости от диска колеса. Благодаря этому вертикальная реакция силы веса автомобиля, приходящегося на данное колесо, воспринимается как полуосью, так и балкой картера моста, т. е. полуось относится к полуразгруженному типу.

Подшипник полуоси (колеса) напрессован на полуось и закреплен на ней запорной втулкой 12, насаженной в горячем состоянии. Однорядные шариковые подшипники (полуосей) — герметизированного типа, т. е. собраны на заводе-изготовителе с запасом специальной консистентной смазки, достаточным для работы до первого капитального ремонта автомобиля. На автомобилях прежнего выпуска применялись подшипники полуосей, нуждавшиеся в периодической смазке, в связи с чем на фланцевых наконечниках балки картера заднего моста были установлены колпачковые масленки.

Участок полуоси между фланцем и запорной втулкой 12, примыкающий к внутренней полости тормозного барабана, надежно защищен от проникновения в барабан масла из картера моста или консистентной смазки из подшипника. Для этого во фланце кожуха полуоси установлен резиновый самоподжимной сальник, а в держателе 3 — фетровый сальник, одновременно предохраняющий подшипник от загрязнения снаружи пылью и грязью. Держатель фетрового сальника используется и как маслоотражатель, отводя наружу смазку (если бы она протекала) через специальную прорезь в щите тормоза. Фетровый сальник состоит из двух частей и может быть легко заменен (не снимая с полуоси шарикового подшипника).

Наружным фланцем полуось соединяется с тормозным барабаном при помощи пяти болтов и двух вспомогательных винтов. Этими же болтами и специальными гайками к фланцу полуоси крепится диск колеса.

Реакции сил (тяги и тормозной) от задних ведущих колес, а также реактивные моменты этих сил воспринимаются балкой картера заднего моста и передаются рессорами кузову.

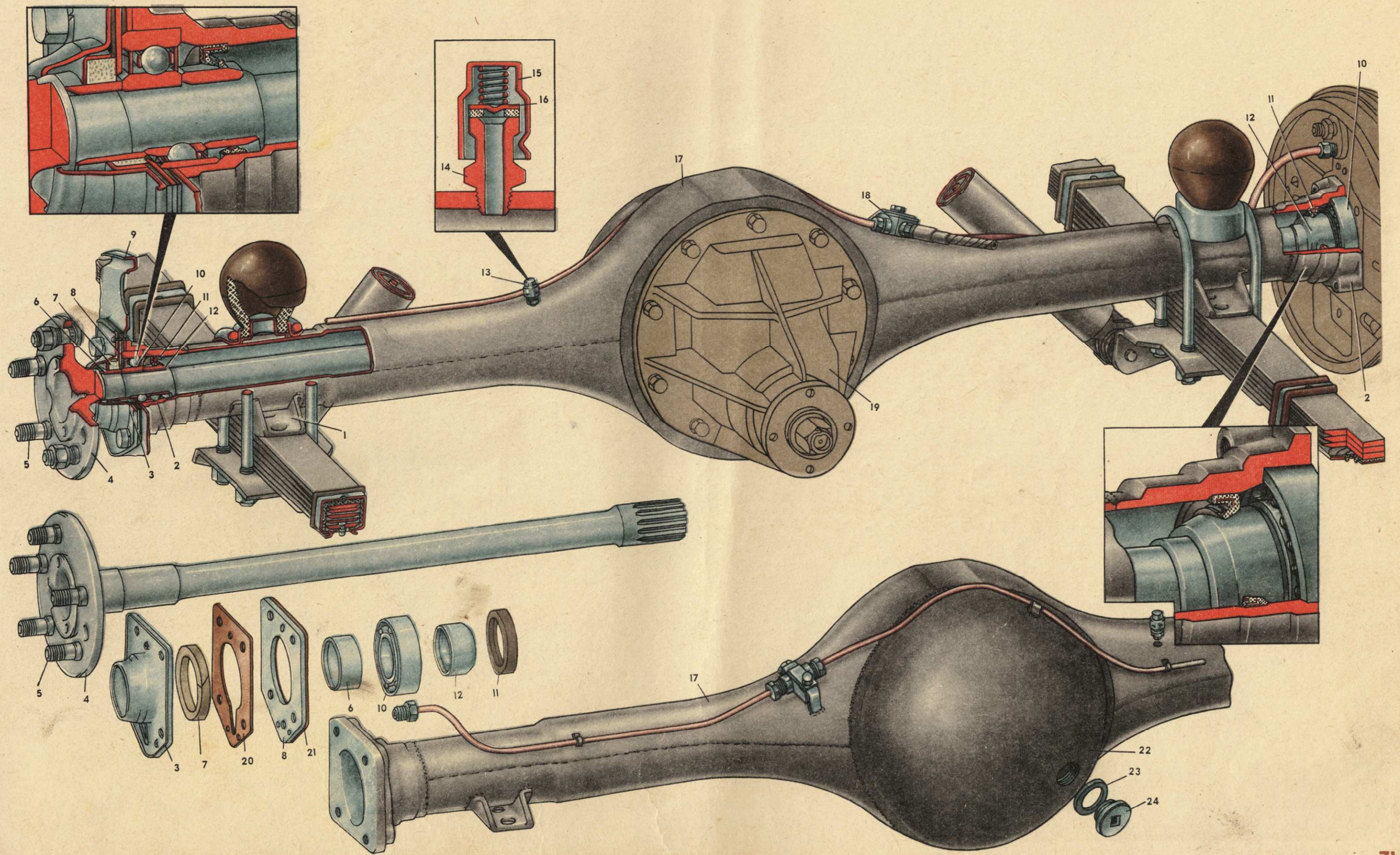
Установленные в картере заднего моста по обе стороны ведомой шестерни главной передачи маслоотражатели 34 (см. лист 32) предназначены для удержания масла на безопасном для работы шестерен уровне в случае движения автомобиля по дороге с поперечным креном, при прохождении поворотов или при длительной езде по очень неровной (с выбоинами) дороге.

При работе заднего моста, особенно с полной нагрузкой, в результате взаимного трения зубьев шестерен, трения в подшипниках и сальниках, а также внутреннего трения в масле картер моста и находящееся в нем масло нагревается до 90—110° С. При этом в картере повышается давление воздуха и масляных паров, что может повлечь просачивание масла через сальники.

Для предупреждения повышения давления в картере на нем установлен воздушный клапан 13 (см. лист 33), представляющий собой корпус со сквозным каналом, закрываемым тарельчатым клапаном с резиновым уплотнительным кольцом. Нажимная пружина клапана помещена внутри грязезащитного колпачка.

Емкость картера заднего моста составляет 1,3 л.

1 — подушка крепления рессоры
2 — фланцевый наконечник
3 — держатель наружного сальника
4 — полуось (ведущий вал) колеса
5 — болт крепления диска колеса
6 — упорная втулка подшипника полуоси
7 — наружный сальник (войлочный)
8 — пластина крепления подшипника полуоси
9 — щит тормоза
10 — шарикоподшипник полуоси
11 — внутренний самоподжимной резиновый сальник полуоси
12 — втулка, запирающая подшипник
13 — воздушный клапан (сапун)
14 — корпус клапана
15 — колпачок клапана
16 — тарельчатый клапан
17 — картер (балка) заднего моста
18 — тройник трубопроводов гидропривода тормозов
19 — картер главной передачи
20 и 21 — уплотнительные прокладки
22 — колпак картера заднего моста
23 — прокладка пробки
24 — пробка маслонаполнительного отверстия


15
16
14
13
9
10
11
12
6
7
8
5
4
3
2
1
17
18
19
10
11
12
2
17
22
23
24
5
4
3
7
20
8
21
6
10
12
11

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ АВТОМОБИЛЯ

(листы 34—37)

Ходовую часть автомобиля составляет совокупность узлов и механизмов, связывающих колеса с кузовом и обеспечивающих восприятие всех видов сил и их моментов, действующих между колесами и кузовом. Кроме того, многие элементы ходовой части, выполняя прямые функции, одновременно снижают динамические нагрузки, передающиеся от колес кузова автомобиля при движении по неровным дорогам.

К ходовой части автомобиля «Москвич-412» относятся передняя и задняя подвески, ступицы колес, колеса и шины. При этом как передняя, так и задняя подвески состоят в основном из направляющего устройства (системы деталей и узлов, определяющих кинематические характеристики подвески), упругих элементов (воспринимающих статические и динамические нагрузки и определяющих комфортабельность езды) и приспособлений, быстро гасящих колебания кузова автомобиля на упругих элементах подвески.

ПЕРЕДНЯЯ ПОДВЕСКА

(листы 34—36)

Подвеска передних колес — независимая, рычажно-пружинная, со штампованными рычагами, оси качания которых установлены на поперечине под некоторыми углами к продольной и поперечной осям автомобиля (см. лист 34).

Независимой считают подвеску, которая не имеет общей для обоих колес жесткой поддерживающей или ведущей оси. Поэтому при движении автомобиля по неровной дороге каждое колесо может опускаться или подниматься независимо от противоположного. Применение независимой подвески позволяет уменьшить поперечный наклон кузова при наезде колеса на неровность дороги, повысить плавность хода автомобиля и уменьшить «виляние» передних колес.

Расположение рычагов подвески в плане определилось в основном формой поперечины подвески. Установка рычагов под углом 15° к продольной оси автомобиля в сочетании с соответственно изогнутой поперечиной подвески выбрана с целью лучшего расположения силового агрегата (смещен вперед) и притом не в ущерб величине дорожного просвета под поперечиной.

Нижний рычаг подвески длиннее верхнего, благодаря чему при деформациях пружин изменения колеи колес незначительны. Так, например, при наибольшем ходе колеса вверх расчетное изменение колеи Δl_1 составляет 4 мм, а при наибольшем ходе вниз Δl_2 равно 3 мм. Практическая неизменность колеи улучшает держание дороги автомобилем и, следовательно, повышает устойчивость его движения.

Основанием (базовой деталью) узла подвески, на котором крепятся все его детали, служит поперечина, представляющая собой фигурную балку корытного сечения, закрытую снизу приваренным усилительным листом. Поперечина крепится к лонжеронам подмоторной рамы четырьмя болтами через резиновые втулки и резиновые прокладки. Промежуточные резиновые детали придают некоторую эластичность соединению поперечины с рамой и ослабляют передачу в кузов вибраций, шумов и стуков. К концам поперечины приварены штампованные фасонные опоры, предназначенные для крепления болтами осей верхних рычагов.

Верхний штампованный (вильчатой формы) рычаг подвески качается на цапфах оси при помощи резинометаллических шарниров, называемых сайлентблоками. Каждый сайлентблок запрессован во втулку, вставленную в отверстие вертикальной полки рычага и приваренную к ней. Для разгрузки сайлентблока от восприятия усилий, направленных по оси рычага, предусмотрены упорные шайба и чашка.

Нижний рычаг подвески штампованный, корытообразной формы, установлен на оси и двух резиновых сайлентблоках. Ось рычага закреплена снизу усилительного листа поперечины при помощи двух держателей и болтов.

Верхний и нижний рычаги подвески соединены с поворотной стойкой шаровым шарниром и шаровой опорой, пальцы которых скреплены со стойкой, а корпуса — с рычагами. Шаровые шарниры и опоры для удобства замены изнашиваемых деталей сделаны разборными.

Упругим элементом подвески служит цилиндрическая винтовая пружина, которая установлена между поперечиной подвески и нижним рычагом.

Для ограничения размаха колебаний рычагов подвески, а также для предупреждения сжатия пружины до упора витка в виток предусмотрены резиновые буфера. Максимальный ход отбоя пружины ограничивается буфером верхнего рычага, который при этом упирается в площадку на фасонной опоре оси верхнего рычага. Максимальный ход сжатия пружины ограничивается буфером нижнего рычага, который при этом упирается в площадку на нижней полке поперечины.

Цилиндрическая пружина не обладает достаточной жесткостью в направлении, перпендикулярном ее продольной оси, т. е. плохо сопротивляется действию поперечных сил (сильно деформируется вбок). Поэтому, например, при прохождении автомобилем поворота кузов под действием центробежной силы получает значительный крен, что неприятно для пассажиров. Для устранения такого недостатка требуется повышение угловой жесткости подвески, что одновременно улучшит и поперечную устойчивость автомобиля. Указанные функции, существенно улучшающие общую характеристику работы подвески, выполняет стабилизатор поперечной устойчивости торсионного типа.

Средняя часть штанги стабилизатора крепится снизу к лонжеронам подмоторной рамы двумя скобами, внутри которых помещены разрезные резиновые втулки. Каждый из концов штанги соединен с расположенным под ним кронштейном на нижнем рычаге подвески посредством стойки и резиновых подушек.

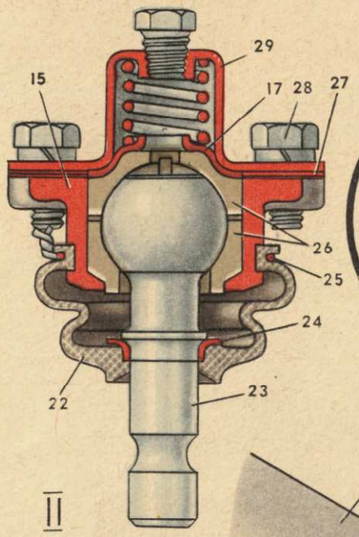
Если кузов автомобиля получает крен, правый и левый нижние рычаги подвески поворачиваются на своих осях относительно поперечины в противоположные стороны. В тех же направлениях перемещаются и соединенные стойками с рычагами концы штанги стабилизатора. При этом средняя часть штанги закручивается, оказывая упругое сопротивление силам, приложенным по концам штанги и вызывающим крен или боковое раскачивание кузова.

Как следует из кинематической схемы подвески, верхний рычаг и шаровой шарнир его соединения с поворотной стойкой при всех условиях работы подвески практически не воспринимают вертикальных нагрузок, но подвержены воздействию боковых и продольных сил, передаваемых от колеса на поперечину подвески. В то же время основную нагрузку несут нижняя шаровая опора и нижний рычаг подвески. Вертикальную реакцию силы веса воспринимает палец нижней опоры, для чего над его полусферической головкой предусмотрена широкая кольцевая площадка, на которую опирается сухарь. Боковые и продольные силы и их моменты воспринимаются цилиндрическими поверхностями пальца и опорного сухаря и передаются далее нижнему рычагу сферическими поверхностями деталей, образующих шаровую опору.

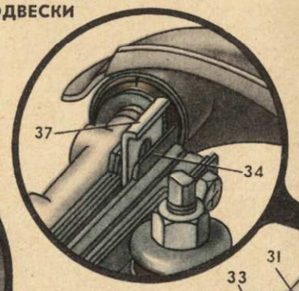
При наезде колеса на выступающую неровность дороги пружина подвески сжимается, а при последующем съезде колеса с неровности — распрямляется. При этом сила упругости пружины резко (с ударом) прижимает колесо к дороге и одновременно подбрасывает вверх кузов автомобиля. Вслед за этим кузов под действием собственного веса опускается, стремясь занять прежнее положение, и снова деформирует пружину, которая вновь распрямляется, и т. д. Таким образом, даже при наезде колеса на единичную неровность дороги кузов автомобиля получает колебательное движение, совершая несколько вертикальных размахов с постепенно убывающей по величине амплитудой. Затухание собственных колебаний кузова (т. е. колебаний, вызванных упругостью пружины) происходит под действием сил трения в шарнирах направляю-

1 — пружина подвески
2 — амортизатор
3 — кронштейн крепления амортизатора
4 — болт
5 — нижний рычаг подвески
6 — стойка штанги стабилизатора
7 — резиновые подушки
8 — держатель оси нижнего рычага
9 — ось нижнего рычага
10 — сайлентблок в сборе
11 — штанга стабилизатора поперечной устойчивости
12 — резиновая опора
13 — скоба крепления стабилизатора
14 — лонжерон подмоторной рамы
15 — корпус шарнира (или опоры)
16 — опорный сухарь пальца
17 — нажимная обойма
18 — резиновое уплотнительное кольцо
19 — стопорное кольцо
20 — крышка
21 — пресс-масленка
22 — грязезащитный герметизированный чехол
23 — палец шарнира (или опоры)
24 — прижимное кольцо
25 — проволочный держатель чехла
26 — нажимной и опорный пластмассовые вкладыши
27 — регулировочные прокладки
28 — болт крепления шарнира
29 — крышка шарнира
30 — поперечина узла подвески
31 — ось верхнего рычага
32 — верхний рычаг подвески
33 — регулировочные прокладки для изменения угла развала колеса
34 — колодка
35 — стопорная пластина болтов
36 — болт крепления оси верхнего рычага
37 — скоба для изменения угла продольного наклона поворотной стойки
38 — буфер ограничения хода вниз верхнего рычага
39 — резиновая прокладка
40 — буфер ограничения хода вверх нижнего рычага
41 — поворотная стойка подвески
42 — болт крепления пальца шарового шарнира в поворотной стойке
а — перемычка — индикатор износа

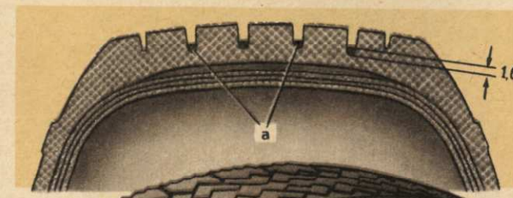
ШАРОВОЙ ШАРНИР



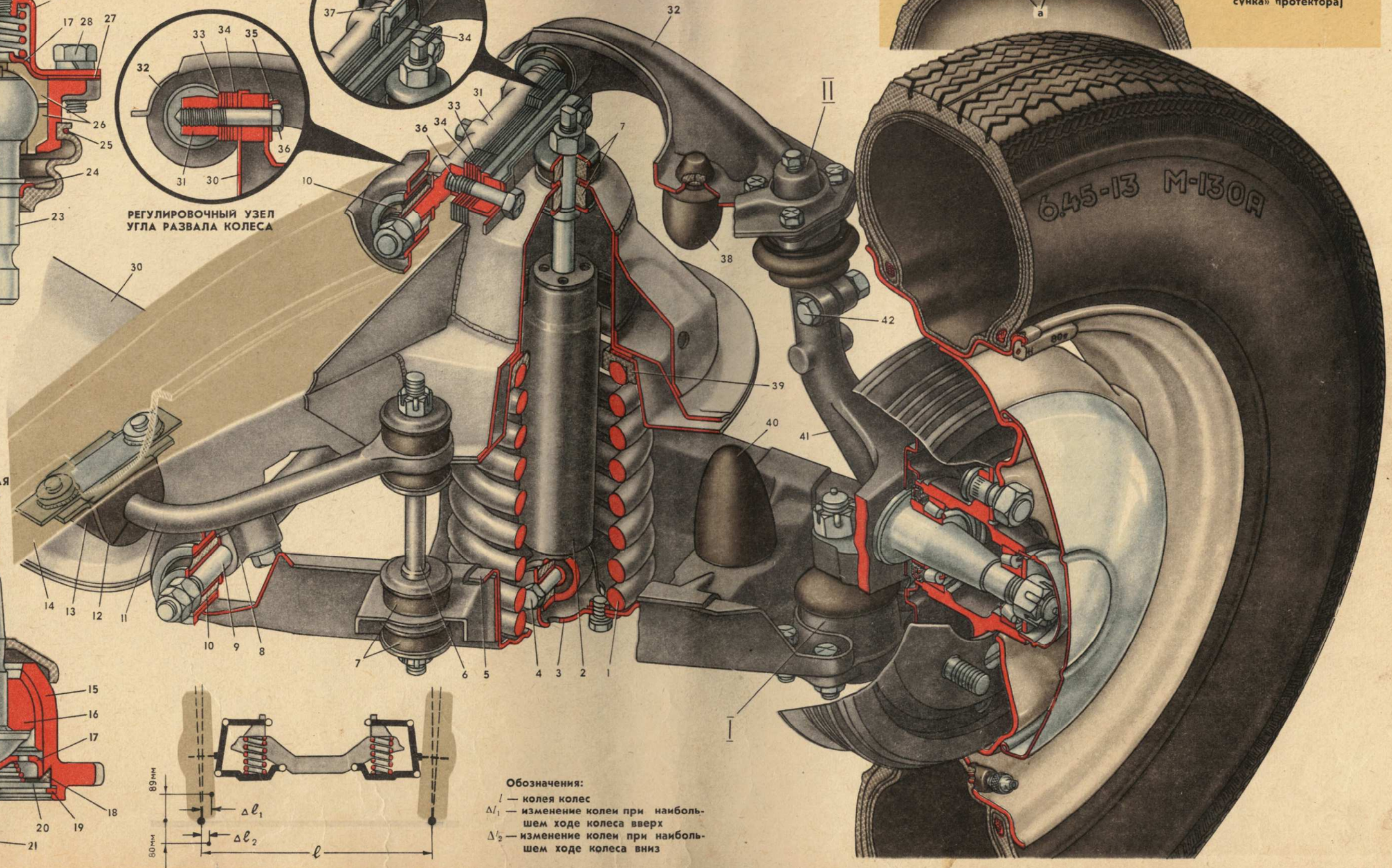
СПОСОБ РЕГУЛИРОВАНИЯ УГЛА ПРОДОЛЬНОГО НАКЛОНА СТОЙКИ ПОДВЕСКИ



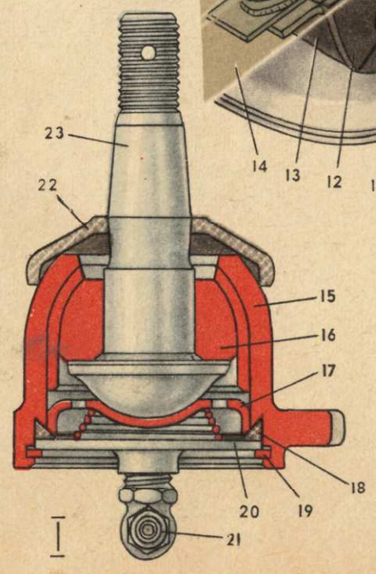
РЕГУЛИРОВОЧНЫЙ УЗЕЛ УГЛА РАЗВАЛА КОЛЕСА



Индикатор износа протектора (расположен в глубине канавки «рисунка» протектора)



ШАРОВАЯ ОПОРА



Обозначения:

l — колея колес

Δl_1 — изменение колеи при наибольшем ходе колеса вверх

Δl_2 — изменение колеи при наибольшем ходе колеса вниз

щего устройства подвески, а также внутреннего трения в материале пружины (гистерезисные потери энергии).

При определенных условиях движения автомобиля по неровной дороге вертикальные колебания кузова на упругих элементах подвески могут оказаться столь значительными, что ограничивают скорость движения. Кроме того, при продолжительных колебаниях и больших начальных амплитудах езда в автомобиле быстро утомляет шофера и пассажиров.

Необходимую плавность хода автомобиля обеспечивают амортизаторы в системе подвески, работающие параллельно с ее упругими элементами и предназначенные для быстрого гашения собственных вертикальных колебаний кузова.

В узле передней подвески автомобиля «Москвич-412» применены два гидравлических амортизатора двустороннего действия телескопического типа (см. лист 34). Каждый амортизатор расположен центрально в пружине подвески и крепится сверху к поперечине (с помощью штока и резиновых подушек), а внизу — к нижнему рычагу (с помощью проушины, двух резиновых втулок, шарнирного пальца и кронштейна).

Амортизатор создает внешнее сопротивление колебательным движениям кузова, пропорциональное их скорости. Сопротивление в виде вязкостного трения рабочей жидкости возникает при ее перетекании через дросселирующую систему (включающую калиброванные отверстия, щели, а также клапаны) под давлением поршня амортизатора. При этом механическая энергия колебаний кузова преобразуется в тепловую энергию, аккумулируемую рабочей жидкостью.

Дросселирующая система амортизатора выбрана так, что создаваемое ею гидравлическое сопротивление получает наибольшую величину при ходе «отдачи» упругого элемента подвески и, соответственно, наименьшую — при ходе «сжатия». Такая характеристика работы амортизатора позволяет наиболее эффективно гасить колебания кузова, не увеличивая при этом жесткость подвески. Конструкция амортизатора показана на листе 35; там же приведены его краткая техническая характеристика и состав рабочей жидкости.

Амортизатор (см. лист 35) собран из трех основных узлов: цилиндрического резервуара 18 для рабочей жидкости с гайкой, нижней проушиной для крепления и комплектом сальников (войлочного и самоподжимного резинового), уплотняющих шток в рабочем цилиндре; рабочего цилиндра 17 (изготовленного из стальной трубы, обработанной изнутри с высокой точностью и чистотой) в сборе с направляющей для штока и с клапаном «сжатия»; стального штока 16 (с хромированной поверхностью) в сборе с поршнем и клапаном «отбоя».

Схемы работы амортизатора показаны на листе 36.

Если характер неровности дороги и скорость движения автомобиля таковы, что пружина подвески сжимается плавно, то так же плавно двигается вниз в рабочем цилиндре амортизатора шток с поршнем 14 (см. левую крайнюю схему). Поскольку перепускной клапан 15 поршня легкий и поджат к своему седлу слабой пружиной 16, он не препятствует перетеканию жидкости через отверстия в поршне в направлении снизу-вверх. Однако не вся вытесняемая поршнем жидкость может перетечь вверх, поскольку объем над поршнем частично занят штоком. Поэтому часть жидкости в объеме, равном объему участка штока, входящего в рабочий цилиндр, перетекает в резервуар 18, проходя через щель между корпусом 6 клапана «сжатия» и дроссельным клапаном 5. Происходящий при этом подъем уровня жидкости в резервуаре сопровождается сжатием находящегося там воздуха. Сопротивление, оказываемое амортизатором пружине подвески, создается в результате перетекания рабочей жидкости через кольцевую щель, образующуюся между поршнем 14 и приоткрывшимся клапаном 15, а также — через щель дроссельного клапана 5. Хотя это сопротивление и пропорционально квадрату скорости движения жидкости, оно незначительно при малых скоростях нисходящего движения поршня.

Если при движении автомобиля с большой скоростью колесо наедет на выступающее над дорогой препятствие, то нисходящее движение поршня в цилиндре амортизатора произойдет также с большой скоростью. Так как рабочая жидкость практически несжимаема, а проходные сечения упомянутых выше кольцевой и дросселирующей щелей в клапанах незначительны, детали амортизатора должны испытать гидравлический удар. Возникающие при этом значительные силы будут восприняты деталями амортизатора и подвески, что может вызвать их поломки. Однако наличие клапана 4 «сжатия» исключает возникновение гидравлического удара, поскольку сильно возрастающее давление рабочей жидкости резко отжимает этот клапан, и жидкость, проходя через каналы, предусмотренные в теле проушины 1, перетекает в резервуар 18 (см. левую среднюю схему). Одновременно благодаря значительно большему отжатию клапана 15 от седла поршня 14 увеличивается расход жидкости через отверстия в поршне.

Вслед за сжатием пружины подвески непосредственно следует ее растяжение, или так называемый ход «отбоя». Ось колеса при этом удаляется от кузова, что практически выражается в неприятном для пассажиров подбрасывании кузова. В зависимости от характера неровностей дороги и скорости автомобиля ход «отбоя» может происходить как с малой, так и с большой вертикальной скоростью колеса, т. е. плавно или резко. Такой же характер движения получает и шток поршня амортизатора.

При плавном движении штока поршня амортизатора во время хода «отбоя» (см. правую среднюю схему на листе 36) давление жидкости в надпоршневом пространстве цилиндра возрастает. Перепускной клапан 15 поршня при этом прижимается к своему седлу, закрывая внешний ряд сквозных отверстий в поршне, т. е. выполняя роль обратного клапана. Однако через внутренний ряд отверстий в поршне жидкость поступает к дроссельному 13 и тарельчатому 12 дискам клапана «отбоя» и перетекает в подпоршневое пространство цилиндра, проходя только через калиброванные щели дроссельного диска. При этом амортизатор оказывает значительное гидравлическое сопротивление движению штока, а с ним и подбрасыванию кузова, т. е. гасит колебания кузова на упругом элементе подвески.

При ходе «отбоя» жидкость, перетекающая из верхней части цилиндра в подпоршневое пространство, не может заполнить его целиком, поскольку освобождаемый под поршнем объем больше, чем объем вытесняемой поршнем сверху жидкости. Разность этих объемов в любой момент времени равна объему части штока, выводимой из рабочего цилиндра. Однако недостаток жидкости в подпоршневом пространстве цилиндра компенсируется поступлением ее из резервуара 18, в котором над зеркалом жидкости образовалась при предыдущем ходе «сжатия» подушка сжатого воздуха. Под давлением воздуха жидкость из резервуара перетекает в рабочий цилиндр, преодолевая при этом слабое сопротивление впускного клапана 7. Заполнение подпоршневого пространства цилиндра жидкостью (имеющей давление, превышающее атмосферное) обеспечивает нормальное протекание последующего хода «сжатия».

Если при движении встретится участок очень неровной дороги или возрастет скорость движения автомобиля, то размах и скорость перемещения колеса при «отбое» также возрастут. Это повлечет увеличение давления жидкости в надпоршневом пространстве цилиндра и увеличение гидравлического сопротивления амортизатора. При некотором значении давления жидкости, уже опасном для прочности амортизатора, преодолевается усилие пружины клапана «отбоя», и оба диска 12 и 13 клапана отходят от седла на поршне, образуя по периметру кольцевую щель для прохода жидкости в подпоршневое пространство цилиндра; с этого момента гидравлическое сопротивление амортизатора резко снижается (см. правую крайнюю схему).

Следует отметить, что некоторые детали направляющего устройства передней подвески (поворотная стойка и рычаги) непосредственно формируют углы начальной установки управляемых колес и вполне определенно влияют на характер изменения этих углов при движении по неровной дороге, а также при изменении статической нагрузки автомобиля. Для восстановления начальных величин углов установки колес, необратимо изменяющихся при эксплуатации автомобиля, в узле подвески предусмотрены специальные регулировочные детали, об использовании которых будет сказано дальше.

ЗАДНЯЯ ПОДВЕСКА
(лист 37)

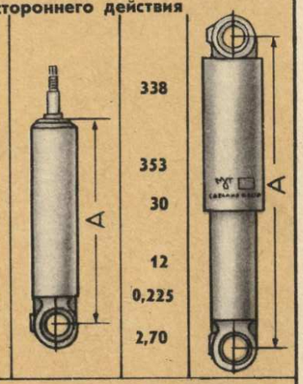
Задняя подвеска автомобиля — зависимая на продольных полуэллиптических рессорах, имеющих сережки на задних ушках. Рессоры работают совместно с гидравлическими амортизаторами двустороннего действия телескопического типа. Рессоры одновременно выполняют и функцию направляющего устройства подвески.

Шарнирное крепление рессор к кронштейнам основания кузова выполнено с помощью стальных пальцев и легкосъемных резиновых втулок. Такое соединение обеспечивает бесшумность работы шарниров,

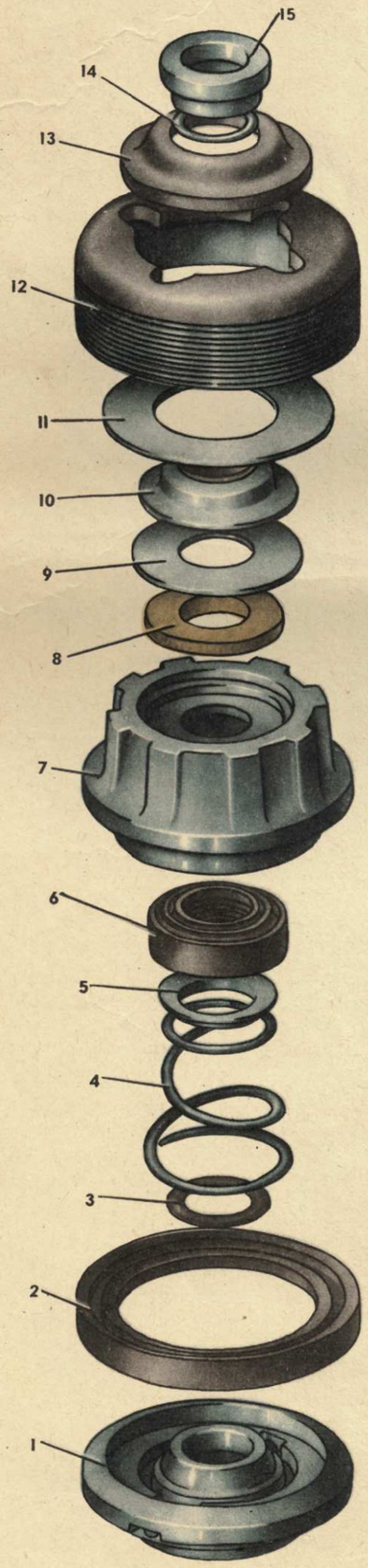
1 — направляющая штока поршня в сборе
2 — сальник гайки резервуара
3 — уплотнительное кольцо
4 — пружина самоподжимного сальника
5 — шайба-держатель сальника
6 — самоподжимной сальник штока поршня
7 — обойма сальника
8 — войлочный сальник штока
9 — нажимная шайба
10 — верхний сальник штока с обоймой в сборе
11 — прокладка крышки резервуара
12 — крышка резервуара
13 — шайба, ограничивающая ход штока вниз
14 — стопорное кольцо
15 — колпачок
16 — шток поршня
17 — рабочий цилиндр
18 — резервуар
19 — проушина крепления амортизатора
20 — ограничительная тарелка впускного и перепускного клапанов
21 — пружина клапанов
22 — перепускной клапан поршня и впускной клапан рабочего цилиндра
23 — уплотнительное кольцо поршня
24 — поршень
25 — дроссельный диск клапана «отбоя»
26 — тарельчатый диск клапана «отбоя»
27 — шайба клапанов «отбоя» и «сжатия»
28 — опорная тарелка пружин клапанов «отбоя» и «сжатия»
29 — пружина клапанов «отбоя» и «сжатия»
30 — натяжная гайка пружин клапанов «отбоя» и «сжатия»
31 — сборочный болт клапана «сжатия»
32 — корпус клапана «сжатия»
33 — дроссельный диск клапана «сжатия»
34 — тарельчатый диск клапана «сжатия»
35 — регулировочная шайба
36 — грязезащитный кожух штока поршня
37 — проушина крепления амортизатора

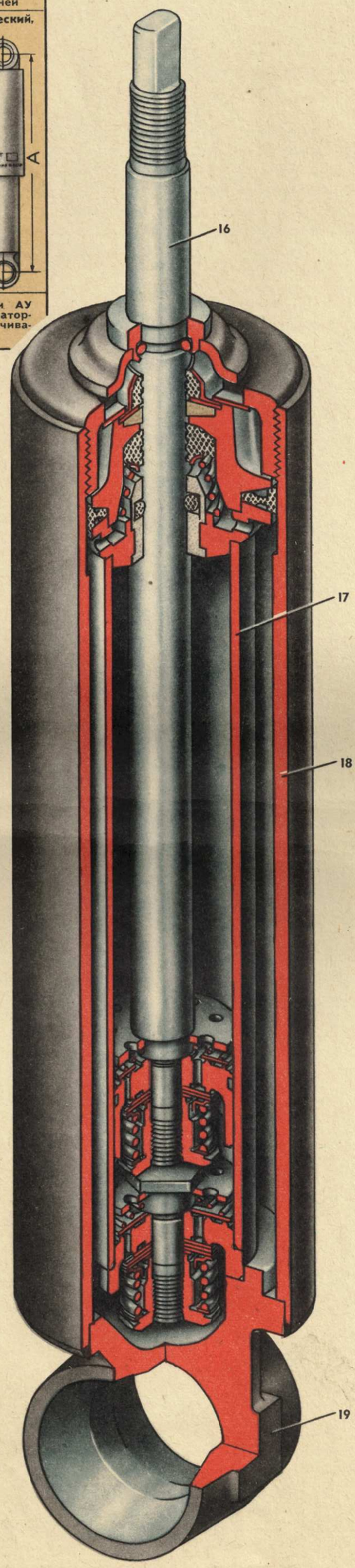
Краткая техническая характеристика

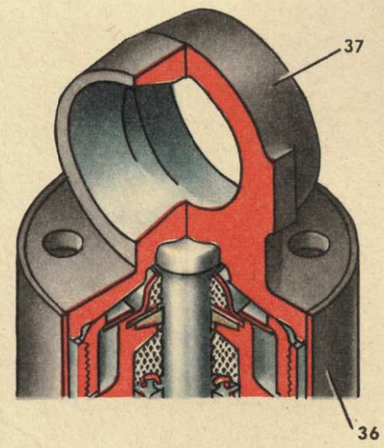
Параметры	Амортизаторы подвески	
	передней	задней
Тип	Гидравлический, телескопический, двустороннего действия	
Размер А при вдвинутом до отказа штоке в мм . . .	220	338
Размер А при выдвинутом до отказа штоке в мм (не менее)	314	353
Диаметр рабочего цилиндра в мм . .	30	30
Диаметр штока поршня амортизатора в мм	12	12
Заправочная емкость в л	0,135	0,225
Масса заправленного амортизатора в кг	1,60	2,70

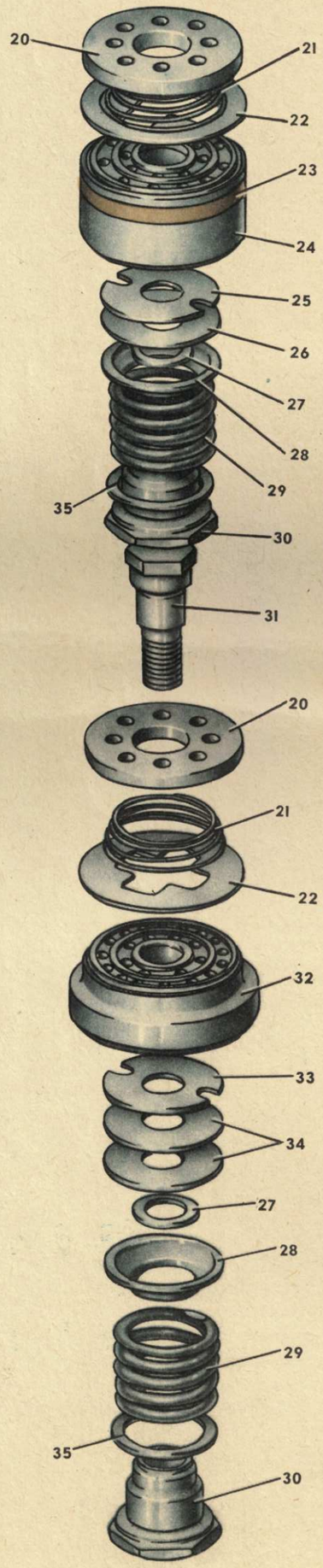


Амортизаторная жидкость — веретенное масло марки АУ или смесь турбинного масла марки 22 с трансформаторным маслом в 50%-ном отношении (по массе), обеспечивающем вязкость ВУ 50°—2,1—2,3.









снижает передачу ударных нагрузок и вибраций от колес кузову и в то же время не требует какого-либо ухода при эксплуатации.

Переднее ушко коренного листа рессоры загнуто таким образом, что его центр располагается в горизонтальной плоскости, точно проходящей через середину поперечного сечения листа. При таком расположении ушка реакции силы тяги и тормозной силы, действующие вдоль коренного листа, не вызывают в его сечениях дополнительных напряжений от изгибающего момента.

С целью понизить центр тяжести автомобиля рессоры пропущены под кожухами полуосей картера заднего моста и крепятся к подушкам кожухов с помощью накладок, стремянок и высоких гаек с пружинными шайбами. Часть рессоры, зажатая стремянками между накладкой и подушкой на картере моста, не участвует в работе подвески, т. е. при деформациях рессоры не изгибается. От продольных и поперечных смещений относительно картера моста рессора предохранена головкой ее центрального болта (стягивающего листы), входящей в отверстие приваренной к картеру подушки.

Стремянки рессор также крепят (поверх картера заднего моста) и пустотелые резиновые буфера 22, ограничивающие перемещение картера вверх (при значительных прогибах рессор буфер упирается в накладку на лонжероне основания кузова), а также выполняющие функции дополнительных упругих элементов подвески. Ход «отбоя» (вниз) рессоры не ограничивается и определяется ее провисанием.

Для уменьшения веса рессоры все шесть составляющих ее листов выполнены из фасонного проката и имеют в сечении облегченный параболический профиль. При сборке рессоры на трущиеся поверхности листов наносят слой графитовой смазки, не требующий возобновления при эксплуатации автомобиля. Однако, имея в виду загрязнение смазки и ее вымывание при движении автомобиля по грязным и мокрым дорогам, возможно сухое трение между листами, сопровождающееся скрипом. Для предупреждения скрипа листов по концам четырех из них установлены противоскрипные шайбы, а в стяжных хомутах листов помещены резиновые прокладки. Противоскрипные шайбы изготовлены из полиэтилена низкого давления, и на них предусмотрены специальные канавки для равномерного распределения смазки по поверхности трения.

Длина рессоры и прогиб ее в свободном состоянии соответственно составляют 1250 и 175 мм.

Амортизаторы задней подвески с помощью своих верхних и нижних проушин шарнирно присоединены к кронштейнам основания (пола) кузова и к накладкам стремянок рессор. Амортизаторы установлены с наклоном (на угол $\sim 40°$) к продольной плоскости симметрии автомобиля. Такая установка позволяет уменьшить величину рабочего хода штока амортизатора, а получаемый при этом «запас» хода штока может использоваться при максимально допустимом вертикальном перемещении заднего моста (260 мм при отсутствии резинового буфера на балке картера). Кроме того, наклонное расположение амортизаторов несколько повышает угловую жесткость задней подвески в поперечном направлении, так как амортизаторы оказывают сопротивление боковым силам, вызывающим крен кузова. В этих случаях действие наклонно установленных амортизаторов принципиально аналогично действию стабилизатора передней подвески.

Конструкция и принцип работы амортизатора задней и передней подвесок аналогичны. Однако габаритная длина амортизатора задней подвески больше, отличается и способ крепления к кузову верхней части штока. Для защиты выдвигающейся части штока от действия пыли, грязи и влаги применен предохранительный кожух. Вследствие существенного различия условий работы амортизаторов в системе подвесок рабочая характеристика клапана «отбоя» амортизатора задней подвески изменена так, что сопротивление, оказываемое им при ходе «отбоя» рессоры, в два раза меньше соответствующего сопротивления амортизатора передней подвески.

Плавность хода автомобиля является одним из важнейших эксплуатационных качеств автомобиля. На плавность хода влияют многие конструктивные и компоновочные особенности автомобиля, но едва ли не основной считается характеристика подвески.

Под характеристикой подвески понимают зависимость между вертикальной нагрузкой, действующей на подвеску, и вертикальной составляющей перемещения оси колеса, которая пропорциональна деформации упругого элемента подвески. Таким образом, характеристика подвески практически определяется характеристикой одного или нескольких, работающих совместно, упругих элементов.

В свою очередь, характеристика упругого элемента подвески представляет собой зависимость между нагрузкой P (кгс), приложенной к элементу, и соответствующей ей деформацией f (мм) элемента. Зависимость между P и f может быть линейной, если коэффициент пропорциональности — величина постоянная, или нелинейной (криволинейной), если коэффициент пропорциональности — величина переменная.

Отношение нагрузки P на упругий элемент к его деформации $f_р$, соответствующей именно данной нагрузке, т. е.

$$\frac{P}{f_р} = c,$$

называют жесткостью упругого элемента. Если жесткость постоянна, то плавность хода автомобиля и комфортабельность езды будут различны при различных статических и динамических нагрузках на упругие элементы подвески: при малой нагрузке в кузове деформация упругих элементов будет также мала и пассажиры будут испытывать неприятные и утомляющие толчки, при полной нагрузке в кузове плавность хода и комфортабельность езды соответственно повысятся.

Очевидно, требуемую плавность хода и комфортабельность езды в автомобиле при различных нагрузочных и дорожных условиях может обеспечить подвеска, упругие элементы которой обладают переменной жесткостью. В такой подвеске применяются упругие элементы с нелинейной характеристикой, причем зависимость между P и f такова, что малым нагрузкам соответствуют относительно большие деформации, и наоборот.

Применение на легковых автомобилях подвесок (упругих элементов) с переменной жесткостью продиктовано не столько необходимостью компенсировать фактор переменной полезной нагрузки, сколько стремлением повысить плавность хода и устойчивость движения (держание дороги) автомобиля. При движении автомобиля по неровной дороге с большой скоростью упругие элементы переменной жесткости уменьшают амплитуды (размахи) динамических колебаний системы кузов — оси колес, что не только повышает плавность хода, но и предупреждает опасный отрыв колес от поверхности дороги.

Задняя подвеска автомобиля «Москвич-412» сконструирована таким образом, что обеспечивает переменную жесткость в области динамических нагрузок. Нелинейная характеристика работы ее упругих элементов реализуется благодаря применению резиновых буферов — основного 22 (см. лист 37) и дополнительного 29.

В конце динамического хода «сжатия» рессоры первым вступает в соприкосновение с лонжероном основания кузова пустотелый буфер 22, выполняя функцию вспомогательного упругого элемента, уменьшая стрелу прогиба рессоры и тем повышая общую жесткость подвески. Вслед за этим при дальнейшем прогибе рессоры ее коренной лист вступает в контакт со сплошным буфером 29, закрепленным на основании кузова вблизи от кронштейна крепления переднего шарнирного пальца 2. При этом происходит уменьшение активной длины рессоры, т. е. расстояния между опорами коренного листа. Но поскольку стрела прогиба рессоры прямо пропорциональна активной длине рессоры, то в данном случае стрела прогиба дополнительно уменьшается, а жесткость подвески соответственно увеличивается,

Все изложенное выше наглядно демонстрирует график характеристики задней подвески автомобиля «Москвич-412», приведенный на листе 37. График построен по экспериментальным данным нагружения и разгрузки задней подвески полностью снаряженного автомобиля без участия шин в восприятии нагрузок.

В связи с тем, что при деформациях рессор в подвеске действуют силы трения (межлистовое трение и внутримолекулярное трение в резиновых втулках шарнирных пальцев рессор), кривые A и $Б$ характеристики подвески при нагружении и при разгрузке не совпадают. Таким образом, подвеска представляет собой один из потребителей энергии, затрачиваемой на передвижение автомобиля. Затрата энергии пропорциональна площади графика, заключенной между кривыми A и $Б$, выражающей в определенном масштабе работу трения. При отсутствии трения в подвеске ее характеристика была бы представлена кривой B.

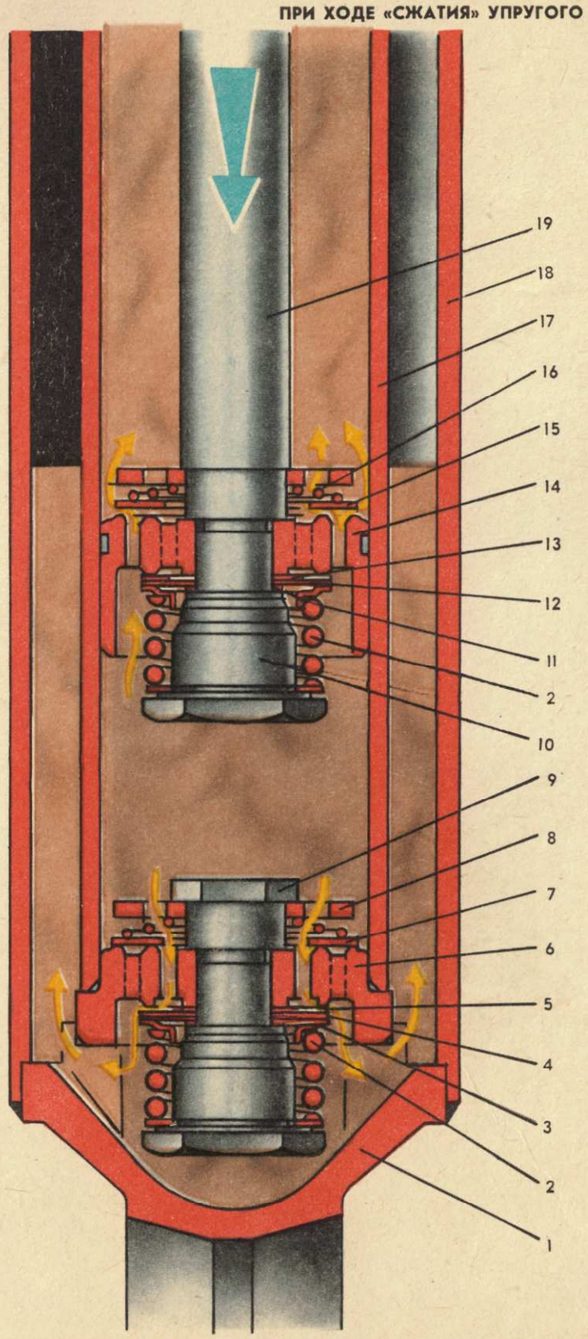
СТУПИЦЫ, КОЛЕСА И ШИНЫ

В связи с применением на автомобиле ведущего заднего моста, имеющего полуоси фланцевого типа, ступицы предусмотрены только для передних колес. Ступица (см. лист 34) — литая из серого чугуна, установлена на осевой цапфе поворотной стойки подвески с помощью двух конических роликовых подшипников. Внутренние кольца подшипников неплотно посажены на осевой цапфе, что позволяет легко снять

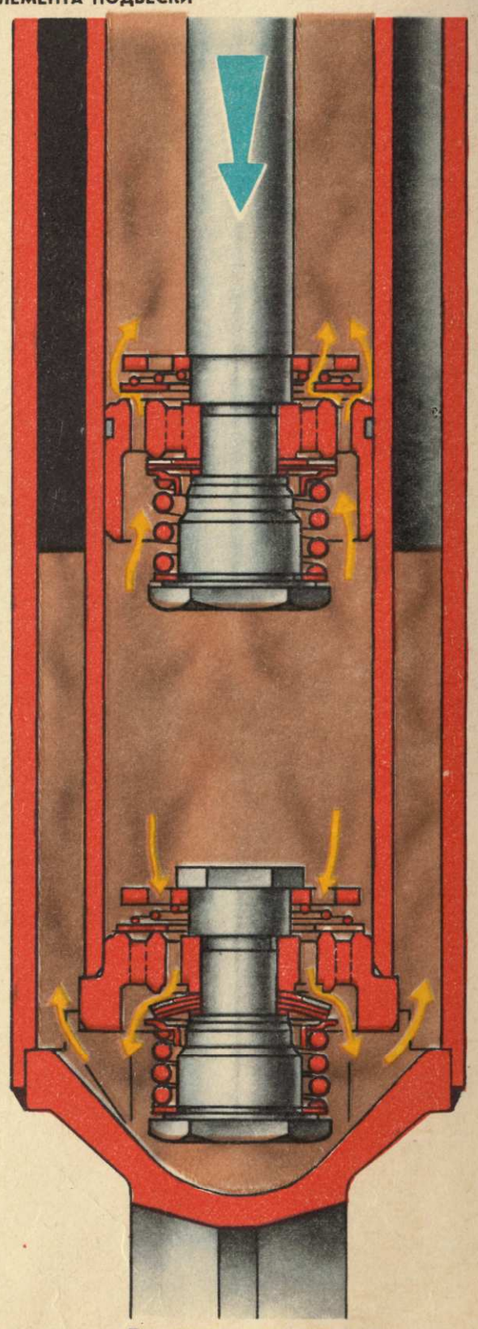
1 — проушина крепления амортизатора к нижнему рычагу передней подвески
2 — пружина клапанов «отбоя» и «сжатия»
3 — опорная тарелка пружин клапанов
4 — тарельчатые диски клапана «сжатия»
5 — дроссельный диск клапана «сжатия»
6 — корпус клапана «сжатия»
7 — впускной клапан рабочего цилиндра
8 — ограничительная тарелка
9 — сборочный болт клапана «сжатия»
10 — натяжная гайка пружин клапанов
11 — шайба клапанов
12 — тарельчатый диск клапана «отбоя»
13 — дроссельный диск клапана «отбоя»
14 — поршень амортизатора
15 — перепускной клапан поршня
16 — пружина впускного и перепускного клапанов
17 — рабочий цилиндр амортизатора
18 — резервуар для амортизаторной жидкости
19 — шток амортизатора

СХЕМЫ РАБОТЫ АМОРТИЗАТОРА

ПРИ ХОДЕ «СЖАТИЯ» УПРУГОГО ЭЛЕМЕНТА ПОДВЕСКИ

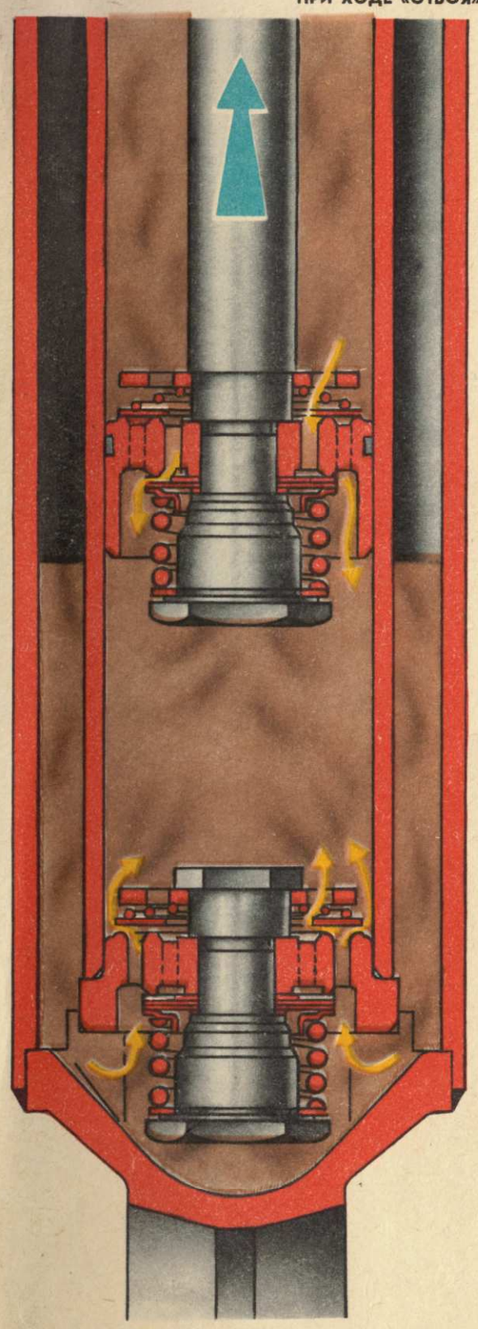


При плавном ходе штока

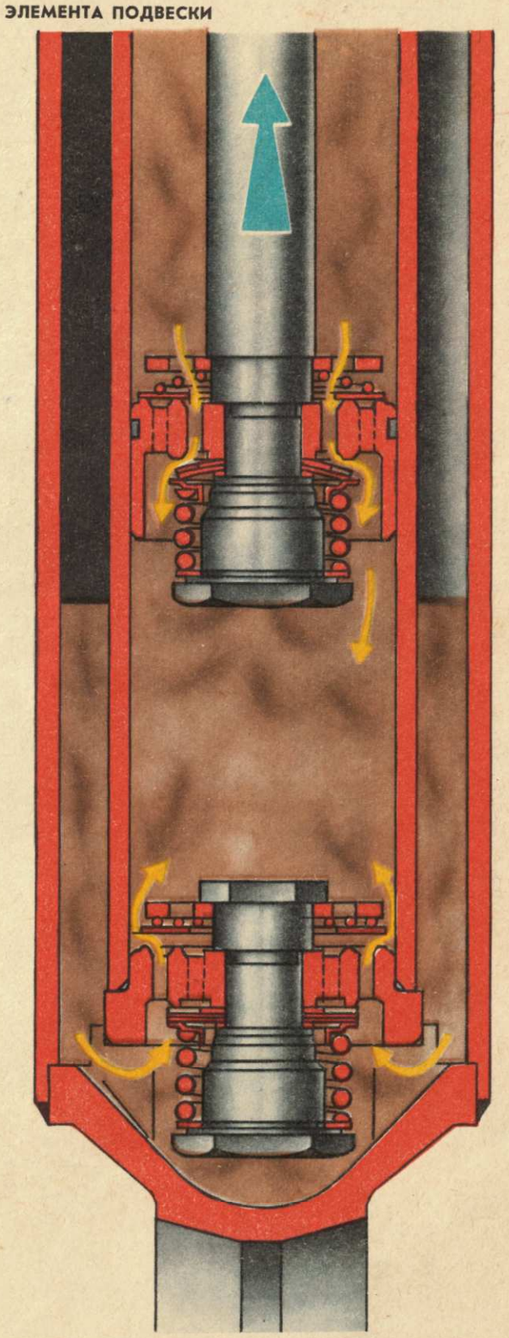


При резком ходе штока

ПРИ ХОДЕ «ОТБОЯ» УПРУГОГО ЭЛЕМЕНТА ПОДВЕСКИ



При плавном ходе штока



При резком ходе штока

(усилием рук) ступицу. Рабочая кромка резинового сальника работает по поверхности упорного кольца, напрессованного на цапфу поворотной стойки. Осевое перемещение ступицы при правильной регулировке подшипников составляет 0,02—0,12 мм.

Колеса автомобиля — дисковые, с ободом размера $4^1/_2$J-13. Ширина обода равна $4^1/_2$ дюйма, диаметр — 13 дюймов (литера J означает условную глубину обода по специальному стандарту).

Колесо состоит из центрального диска, штампованного из листовой стали, и приваренного к диску обода, изготовленного прокаткой из стальной ленты и имеющего специальный профиль. По периферии диска предусмотрены четыре вентиляционных окна, обеспечивающих проход между диском и ободом воздуха, охлаждающего тормозной механизм.

Колесо прикреплено к фланцу ступицы или фланцу полуоси с помощью пяти болтов, запрессованных в соответствующие отверстия фланцев. При затяжке колесных гаек их конические основания входят в конусные углубления отверстий колесного диска и надежно центрируют колесо относительно фланца ступицы или фланца полуоси.

На диске колеса отштампованы три выступа, предназначенные для удержания на нем декоративного колпака.

Конструкция и полная герметичность обода обеспечивают возможность монтажа на него бескамерной шины.

Колеса автомобиля предназначены для монтажа на них низкопрофильных шин (камерных и бескамерных) размером 6,45-13. В этом обозначении размера первое число указывает номинальную ширину профиля шины, а второе — диаметр обода в дюймах. Внутреннее давление воздуха в шине 1,7 кгс/см^2.

Низкопрофильная шина (у нее отношение высоты профиля к его ширине составляет 0,82) прочнее шины обычного типа и поэтому более безопасна при длительном движении автомобиля с максимальной скоростью. Кроме того, ее геометрические особенности повышают устойчивость и управляемость автомобиля при движении с повышенными скоростями.

Каркас покрышки шины — двухслойный кордовый, изготовленный из термически вытянутых капроновых нитей. Наличие лишь двух слоев корда в каркасе обеспечивает боковинам покрышки значительную эластичность, что, в свою очередь, улучшает эксплуатационные качества шины, а также существенно облегчает монтаж ее на обод колеса.

Протектор покрышки имеет так называемый дорожный рисунок, гарантирующий достаточно надежное сцепление шины с дорогой различного качества и состояния. Для повышения сцепления шины с дорогой, имеющей твердое покрытие, но мокрой, в рисунке протектора предусмотрены «ножевые» канавки шириной около 0,5 мм, по которым выдавливается влага с площади соприкосновения шины с дорогой (площади контакта или «пятна» шины).

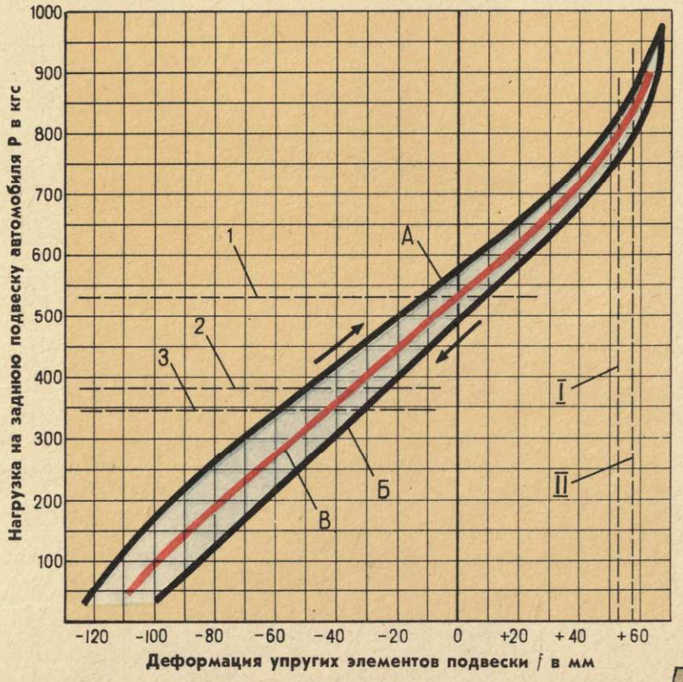
Особенность протектора шины состоит в наличии индикаторов износа, представляющих собой перемычки между стенками основных (широких) канавок. Перемычки имеют длину по окружности покрышки 12 мм и выступают от основания канавки на высоту 1,6 мм (см. лист 34). Всего по окружности протектора имеется шесть рядов таких перемычек, равно отстоящих друг от друга. Когда рисунок протектора изнашивается настолько, что глубина его широких канавок окажется равной 1,6 мм, на поверхности протектора появятся шесть сплошных поперечных полос. Появление этих полос укажет на опасность дальнейшей эксплуатации шины, поскольку рисунок ее протектора уже не в состоянии гарантировать необходимое сцепление шины с дорогой. К тому же резко возрастает уязвимость шины острыми предметами, встречающимися на поверхности дороги.

При сборке автомобиля на заводе его укомплектовывают колесами в сборе с шинами, прошедшими статическую и динамическую балансировку. Это позволяет избежать «биения» колес в плоскости их вращения и «виляния» колес (только управляемых), снижающих устойчивость движения автомобиля и затрудняющих управление им, что недопустимо.

Несмотря на то, что окончательно изготовленные колесо и шина в отдельности находятся в установленных для них производственных допусках на неуравновешенность (дисбаланс), собранные вместе, они могут дать крайне неблагоприятное взаимное распределение масс, а следовательно, и выходящий за пределы допустимого общий дисбаланс. Поэтому окончательная балансировка целесообразна только колеса, собранного с шиной, причем, имея в виду замену шин при дальнейшей эксплуатации, применять следует только съемные уравновешивающие массы. В качестве таких масс используются балансировочные грузики, размещаемые по обе стороны обода и удерживаемые на нем пластинчатой пружиной, конец которой защемляется бортом покрышки шины (см. лист 34). Подбор числа грузиков и расположения их на ободе производятся на специальных балансировочных станках.

1 — ушко коренного листа
2 — шарнирный палец
3 — упругие шайбы (Бельвилля)
4 — кронштейн на лонжероне основания кузова
5 — резиновая втулка
6 — распорная втулка
7 — болт шарнирного крепления амортизатора
8 — кронштейн на основании кузова
9 — амортизатор задней подвески
10 и 14 — шарнирные пальцы серьги рессоры
11 — резиновая втулка
12 — щека серьги
13 — стальная неподвижная втулка
15 — рессора в сборе
16 — резиновая прокладка
17 — хомут рессоры
18 — противоскрипная пластмассовая шайба
19 — резиновая прокладка скобы хомута
20 — штифт хомута
21 — скоба хомута рессоры
22 — основной буфер-ограничитель прогиба рессоры
23 — держатель буфера
24 — опора буфера
25 — картер заднего моста
26 — накладка стремянок крепления рессоры
27 — центральный болт
28 — стремянка крепления рессоры
29 — дополнительный буфер-ограничитель прогиба рессоры

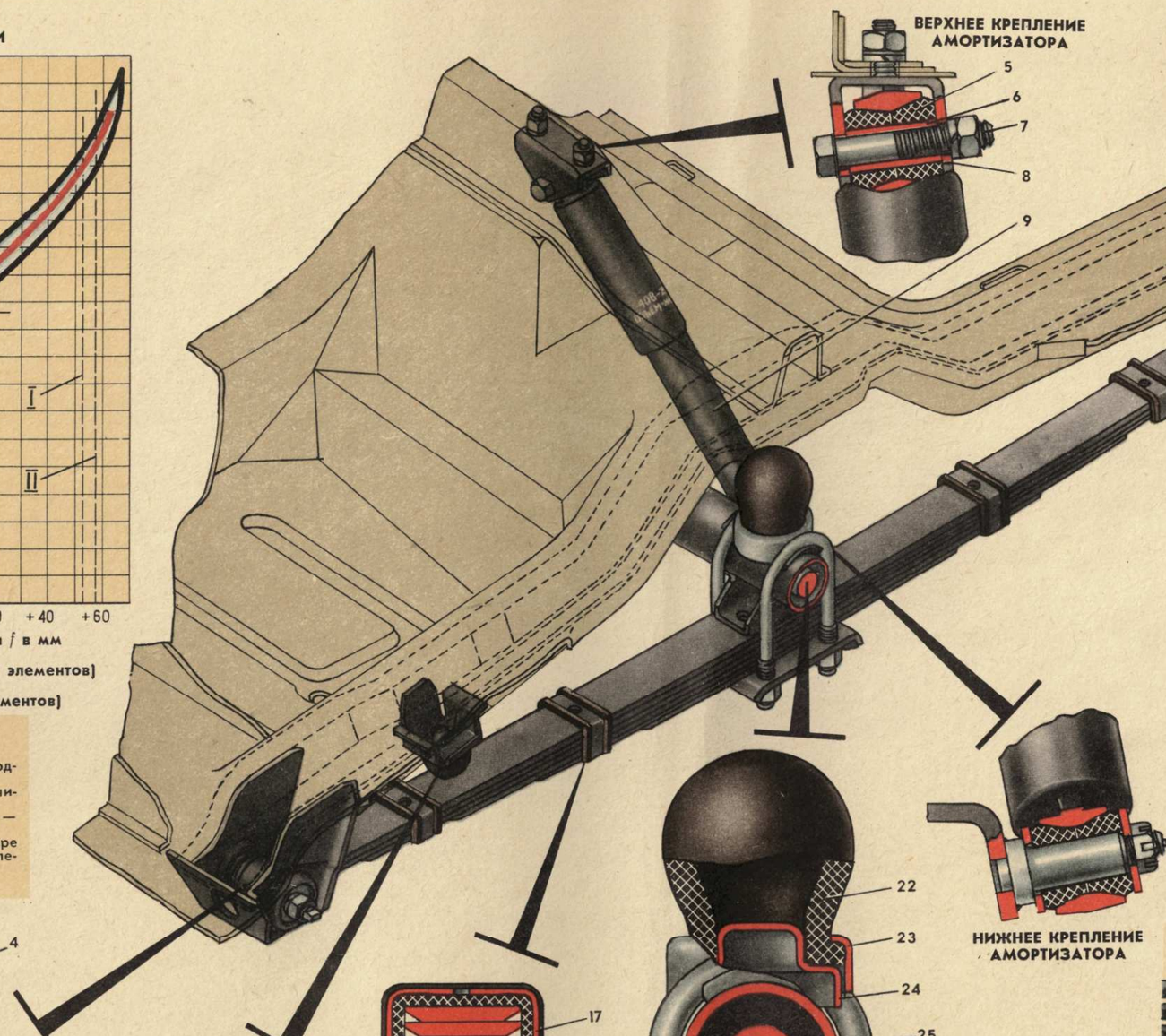
ХАРАКТЕРИСТИКА ЗАДНЕЙ ПОДВЕСКИ



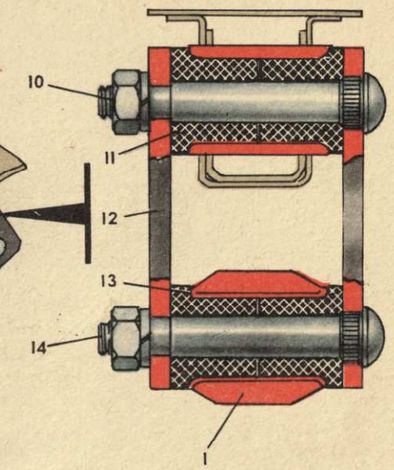
Нагружение подвески («сжатие» упругих элементов)

Разгрузка подвески («отбой» упругих элементов)

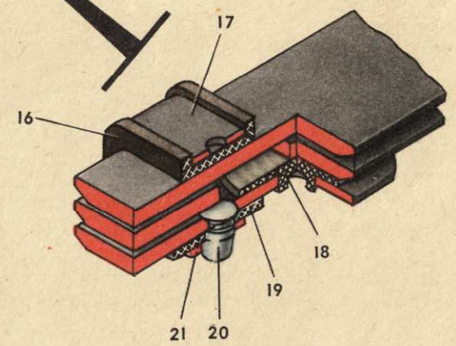
А — характеристика подвески при нагружении
Б — характеристика подвески при разгрузке
В — теоретическая (без трения) характеристика подвески
I — вступление в работу основного буфера — ограничителя прогиба рессоры
II — вступление в работу дополнительного буфера — ограничителя прогиба рессоры
1, 2, 3 — полезная нагрузка автомобиля (1 — четыре человека в салоне кузова и 40 кгс в багажном отделении, 2 — только шофер, 3 — отсутствует)



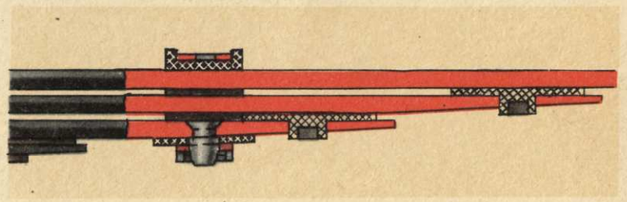
ВЕРХНЕЕ КРЕПЛЕНИЕ АМОРТИЗАТОРА

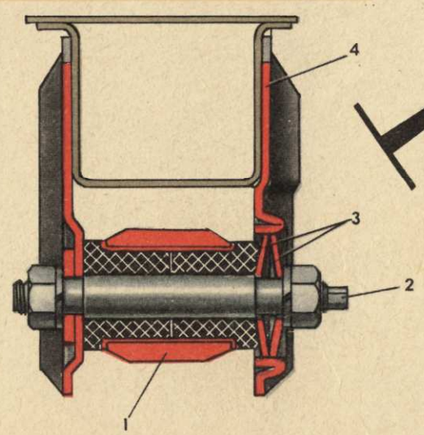


КРЕПЛЕНИЕ ЗАДНЕГО КОНЦА РЕССОРЫ

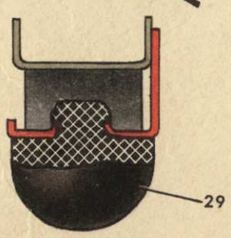


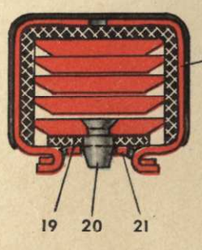
НИЖНЕЕ КРЕПЛЕНИЕ АМОРТИЗАТОРА

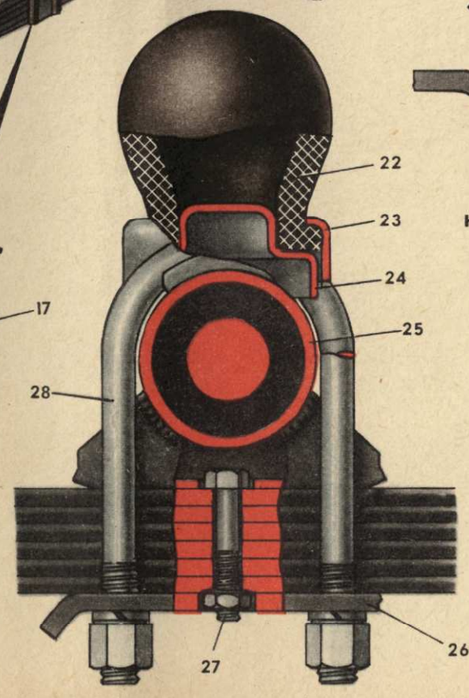




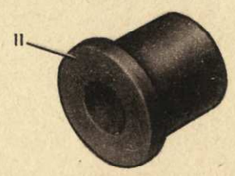
КРЕПЛЕНИЕ ПЕРЕДНЕГО КОНЦА РЕССОРЫ







КРЕПЛЕНИЕ РЕССОРЫ К КАРТЕРУ ЗАДНЕГО МОСТА



МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

(листы 38—48)

РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ
(листы 38—40)

Рулевое управление автомобиля (см. лист 38) состоит из рулевого механизма и рулевого привода. Рулевой механизм представляет собой узел, объединяющий рулевую передачу, рулевой вал, рулевую колонку, рулевое колесо, переключатель указателей поворотов и включатель звукового сигнала. Рулевой механизм содержит весь комплекс конструктивных элементов, обеспечивающий травмобезопасность шоферу при лобовых столкновениях автомобиля с препятствием.

Для облегчения управления автомобилем (уменьшения усилий на рулевом колесе и исключения необходимости полностью вывертывать его обратно после прохождения поворота), а также для обеспечения автоматической стабилизации передних колес при движении (стремления их сохранять прямолинейное движение) плоскостям колес и осям поворотных стоек даны следующие углы установки:

угол развала колес β	$0°45' \pm 30'$
разность угла развала для правого и левого колес	$0°30'$ (не более)
угол продольного наклона оси поворотной стойки подвески α	$0°50' \begin{matrix}+1° \\ -0°30'\end{matrix}$
разность угла продольного наклона для правой и левой поворотных стоек	$0°30'$ (не более)
угол поперечного наклона оси поворотной стойки подвески γ	$6°35'$

Установка колес с углом развала вызывает при движении автомобиля появление сил, стремящихся развернуть плоскости качения колес в направлении от продольной оси автомобиля наружу. Чтобы обеспечить при движении параллельность плоскостей качения колес (в плане), на неподвижном автомобиле колеса устанавливают с так называемым схождением. При такой установке плоскости колес в плане образуют угол, вершина которого располагается впереди автомобиля.

С целью упрощения измерения схождения колес при проверках и при регулировке величину схождения задают не в угловых единицах, а в линейных: при измерении с помощью раздвижной линейки схождение колес должно быть 1—2 мм, при измерении на специальных стендах — 1—3 мм.

Приведенные выше значения углов установки передних колес относятся к случаю полной статической нагрузки автомобиля. При ненагруженном автомобиле угол развала колеса уменьшается примерно на 10—15°.

При движении автомобиля по неровной дороге, при торможении, а также при движении на поворотах пружины подвески деформируются, в результате чего изменяется положение в пространстве деталей направляющего устройства, и соответственно, происходит изменение углов установки колес. Однако при проектировании передней подвески соотношение длин ее рычагов, положение осей рычагов и геометрия рулевого привода выбраны такими, что любое изменение схождения колес сопровождается строго соответствующим изменением углов развала. Поэтому легкость и точность управления автомобилем сохраняются неизменными в различных условиях движения, сопровождающихся деформациями одной или обеих пружин подвески.

РУЛЕВОЙ МЕХАНИЗМ

Назначение рулевого механизма состоит в преобразовании поворота рулевого колеса в поворот рулевой сошки.

Рулевое колесо (диаметр обода 400 мм) с двумя спицами и «утопленной» ступицей представляет собой металлический каркас, облицованный пластмассой; поверх крышки включателя звукового сигнала укреплена мягкая травмобезопасная накладка. Ступица колеса насажена на конус рулевого вала, зафиксирована от провертывания с помощью ряда вертикальных шлицев и закреплена центральной гайкой (см. лист 39).

Ниже ступицы рулевого колеса, в пластмассовом цилиндрическом корпусе, размещены включатель звукового сигнала и переключатель указателей поворотов.

Включатель звукового сигнала состоит из основания 27 (см. лист 40), соединенного со ступицей 28 подвижными звеньями, трех контактных штифтов, контактного кольца 31 и кольца включателя с пластмассовой крышкой 29. Кольцо включателя соединено с основанием 27 винтами и вращается совместно с рулевым колесом. При нажатии рукой на кольцо происходит перекашивание основания 27 относительно торца ступицы, благодаря чему один из штифтов входит в соприкосновение с пластинчатым контактом 32, прижимая его к кольцу 31 и тем замыкая цепь звукового сигнала.

Переключатель указателей поворотов прикреплен к фланцу подшипника 34 рулевого вала и состоит из корпуса 33, подвижной колодки 24 поворачивающейся посредством оси 35, пластинчатой пружины 25 и клеммной колодки 23. Колодку 24 поворачивают (для включения «мигающего» светового сигнала) рычагом 36, который ввернут в хвостовик оси 35. Для фиксации колодки 24 в нейтральном положении или в положении включения указателей поворотов на ней предусмотрен пластмассовый ролик 26, входящий в углубления пластинчатой пружины 25.

При выходе автомобиля из поворота на прямую колодка 24 автоматически устанавливается в нейтральное положение и «мигающий» сигнал поворота выключается. Для этого в ступицу 30 рулевого колеса запрессованы два штыря, взаимодействующие с двумя кулачками, установленными шарнирно на колодке 24 (штыри и кулачки на разрезе механизма не видны). При обратном вращении рулевого колеса один из штырей, нажимая на расположенный вблизи него кулачок, возвращает колодку 24 и соединенную с ней клеммную колодку 23 переключателя в нейтральное положение усилием оттяжной пружины.

Рулевой вал (см. лист 39) состоит из двух частей (нижней 11 и верхней 37), соединенных шлицевой скользящей муфтой, образованной нижней частью вала и втулкой 38 верхней части вала, причем шлицевой участок втулки короткий и выполнен только на длине А. Для обеспечения значительного сопротивления осевому перемещению частей муфты трение в шлицевом соединении (шлицы эвольвентного профиля) специально увеличено путем создания радиального натяга втулки на хвостовике. Для обеспечения требуемого натяга на втулке 38 (в зоне расположения ее шлицев) сделаны четыре прорези б, длина которых больше длины А, вследствие чего создаются радиальные упругие усилия обжатия хвостовика вала 11 втулкой 38.

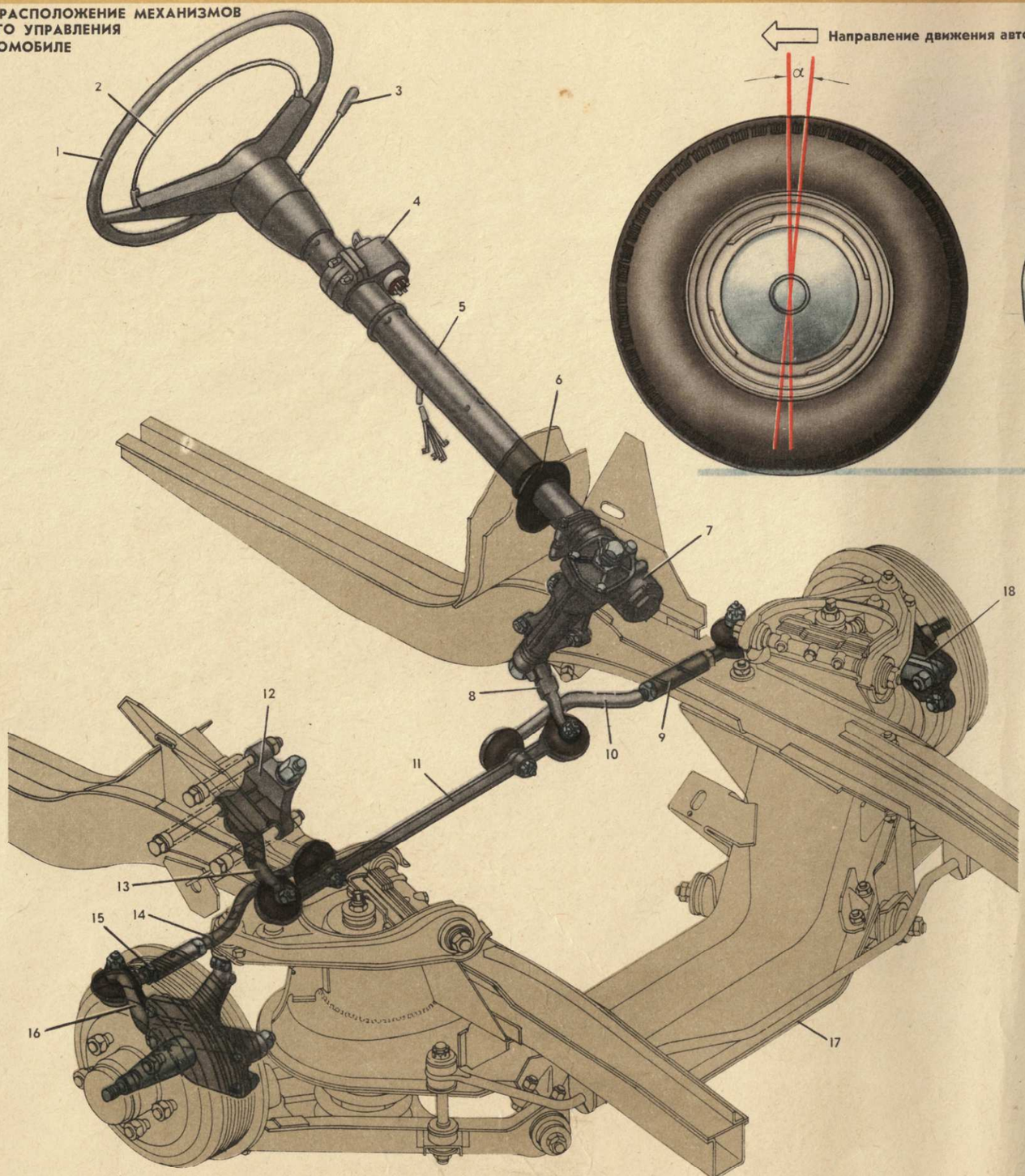
Рулевая колонка телескопическая, состоит из трех труб: наружной 18 и внутренних 16 и 26. Внутренние трубы запрессованы с натягом в наружную трубу, при этом контакт между трубами осуществляется в двух поясах, образованных внутренними выступами а трубы 18. Для того чтобы сопротивление осевому сдвигу труб колонки не превышало сопротивления трения в шлицевой муфте рулевого вала и было достаточно стабильно, а также для предотвращения возможности заклинивания труб (например, при воздействии на колонку косо направленных значительных динамических нагрузок), между внутренними трубами и наружной трубой помещены тонкостенные пластмассовые трубки 25 и пластмассовые пластины 39.

Труба 16 закреплена на горловине картера 10 рулевой передачи с помощью хомута 14, стягиваемого болтом 15 с гайкой. Такое соединение, обусловленное лишь наличием силы трения, обеспечивает возможность дополнительного телескопирования трубы 16 на горловине картера при воздействии на колонку ударных нагрузок.

Верхняя часть 37 рулевого вала размещена в подшипнике 33 скольжения (пластмассовая втулка), запрессованном в корпусе 32, жестко соединенном с трубой 26. На этой же части рулевого вала с помощью

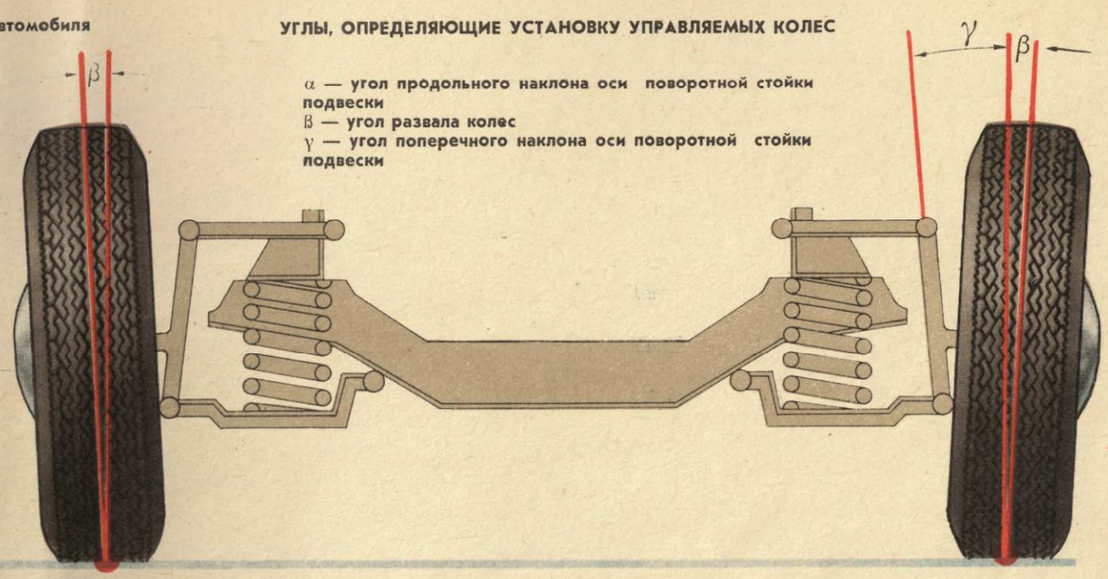
1 — рулевое колесо
2 — включатель звукового сигнала
3 — рычаг переключателя указателей поворотов
4 — включатель (замок) зажигания, объединенный с противоугонным приспособлением
5 — труба рулевой колонки
6 — уплотнительная (резиновая) манжета
7 — рулевая передача
8 — рулевая сошка
9 — регулировочная муфта тяги
10 и 14 — боковые рулевые тяги
11 — средняя рулевая тяга
12 — кронштейн крепления оси маятникового рычага
13 — маятниковый рычаг
15 — стопорная гайка регулировочной муфты
16 и 18 — поворотные рычаги стоек подвески
17 — поперечина узла подвески

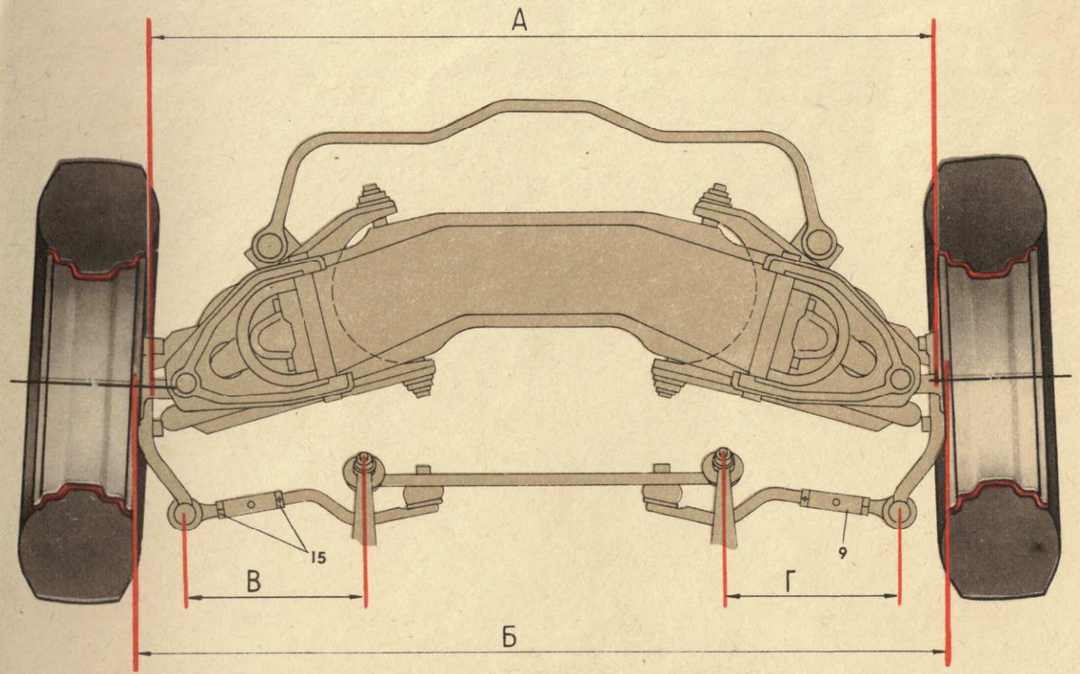
ОБЩЕЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ МЕХАНИЗМОВ РУЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ НА АВТОМОБИЛЕ



УГЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УСТАНОВКУ УПРАВЛЯЕМЫХ КОЛЕС

α — угол продольного наклона оси поворотной стойки подвески
β — угол развала колес
γ — угол поперечного наклона оси поворотной стойки подвески





А и Б — размеры, определяющие схождение управляемых колес
В и Г — размеры, разница между которыми до регулировки не должна превышать 5 мм

дуговой сварки закреплена запорная втулка 29, имеющая продольную прорезь для языка в противоугонного устройства включателя зажигания. Рядом с втулкой 29 надеты на вал предохранительное опорное кольцо 30 и упорная втулка 31. Кольцо 30 препятствует прогибу рулевого вала и разъединению втулки 29 с языком в при попытке провернуть запертый руль.

Рулевой механизм крепится болтами к лонжерону подмоторной рамы и с помощью кронштейна 22, охватывающего наружную трубу 18 колонки, к опоре 19 на поперечине передней части кузова.

Энергопоглощающая рулевая колонка работает следующим образом.

При деформации передней части автомобиля в первой фазе удара о препятствие рулевой вал (как одно целое) перемещается навстречу шоферу до упора втулки 31 в корпус 32, а затем — вместе с корпусом и трубой 26. Это перемещение ограничивается длиной прорези в трубе, охватывающей выступ г на корпусе включателя 36 зажигания. Дальнейшее перемещение трубы оказывается невозможным, так как наружная труба 18 закреплена на поперечине кузова с помощью кронштейна 22 (если болты ослабли, то труба продвинется только на расстояние Б, по́сле чего приваренное к ней кольцо 21 упрется в кронштейн).

Во второй фазе удара происходит соприкосновение шофера с ободом рулевого колеса (если шофер не пристегнут к сиденью ремнями безопасности), что сопровождается деформацией обода и спиц, а также контактом шофера с мягкой накладкой 24. Вслед за этим наступает одновременное телескопирование рулевого вала и труб колонки в направлении от шофе́ра к картеру рулевой передачи. При осевом перемещении труб колонки и шлицевой муфты рулевого вала, имеющих радиальные натяги (в поясах выступов а и в шлицевом соединении), возникнут значительные силы трения, поглощающие остальную часть энергии удара шофера о рулевое колесо.

Рулевая передача представляет собой червячную пару, состоящую из глобоидального червяка и двухгребневого ролика, помещенную в картере из алюминиевого сплава (заправочная емкость масла — 0,14 л).

Оси вращения червяка и двухгребневого ролика не находятся в одной продольной плоскости, а смещены на некоторое расстояние. Поэтому при взаимодействии данной кинематической пары происходит осевое перемещение вала рулевой сошки, что, в свою очередь, обеспечивает наивыгоднейшее положение контакта рабочих профилей червяка и ролика.

Передаточное число рулевой передачи при среднем положении рулевой сошки составляет 16,12.

Червяк установлен в картере на двух конических роликовых подшипниках одинакового размера (из которых верхний является базовым) и соединен со сплошным рулевым валом 11 сваркой.

Вал рулевой сошки установлен в трех опорах, две из которых в картере, а одна в его крышке; в опоры картера запрессованы бронзовые свертные втулки, в крышке — резьбовая втулка.

Для защиты картера рулевой передачи от проникновения в него со стороны трубы колонки пыли и грязи хвостовик червяка уплотнен резиновым самоподжимным сальником.

Конструкция рулевой передачи предусматривает регулировку осевого зазора червяка и бокового зазора в зацеплении червяка с двухгребневым роликом (см. регулировочную гайку 2 и регулировочную втулку 5, соответственно).

РУЛЕВОЙ ПРИВОД

Рулевой привод (см. лист 40) преобразует движение рулевой сошки в поворот колес относительно осей стоек подвески. Привод состоит из рулевой сошки 5, маятникового рычага 14, средней рулевой тяги 4, двух боковых рулевых тяг 8 и двух поворотных рычагов 9, прикрепленных болтами к стойкам подвески. Все соединения рычагов и тяг осуществляются с помощью шаровых шарниров.

Наибольший угол поворота цапфы управляемого колеса относительно оси поворотной стойки подвески составляет 35 и ограничивается соприкосновением регулировочного болта, установленного в кронштейне подмоторной рамы, с маятниковым рычагом. Такая конструкция ограничительного устройства полностью разгружает рулевые тяги с их шарнирами и поворотные рычаги стоек подвески от значительных усилий, передаваемых им с рулевого колеса при его поворотах до упора.

Маятниковый рычаг 14 насажен на ось 13 и установлен в кронштейне 12 на двух резиновых втулках 11. Кронштейн крепится к правому лонжерону подмоторной рамы.

Все шаровые шарниры рулевого привода — самоподжимные, т. е. образующийся в результате естественного износа зазор между сферическими поверхностями пальца и опорными вкладышами выбирается под действием поджимной пружины. Шарниры надежно уплотнены, защищены от проникновения к трущимся поверхностям пыли, влаги и грязи и не нуждаются в добавлении смазки при эксплуатации.

Конструкция шарниров, соединяющих среднюю и боковые рулевые тяги, боковые тяги с поворотными рычагами стоек подвески, а также среднюю тягу с рулевой сошкой, одинакова. Верхний и нижний опорные вкладыши 7 для сферических головок пальцев 6 шарниров пластмассовые, прижимаются к головке пружиной через стальную штампованную обойму 21.

Конструкция шарнира, соединяющего среднюю рулевую тягу с маятниковым рычагом, отличается от конструкции остальных пяти шарниров. Головка пальца этого шарнира сфероцилиндрической формы (или овальной, что менее точно) установлена в наконечнике с помощью опорных вкладышей 7 и проставного кольца 17. Применение сфероцилиндрического пальца (и, соответственно, проставного кольца) вызвано необходимостью предотвратить проворачивание средней рулевой тяги вокруг ее продольной оси при движении автомобиля, что существенно ухудшило бы условия работы соединенных с тягой шарниров.

Левая и правая боковые рулевые тяги снабжены регулировочными муфтами (с правой и левой резьбами по концам), вращением которых регулируют схождение колес. Положение муфт на тягах фиксируется контргайками.

ТОРМОЗНОЕ УПРАВЛЕНИЕ
(листы 41—48)

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

При современной интенсивности движения автотранспорта тормозное управление (тормозные системы) является важнейшим фактором активной безопасности конструкции автомобиля. Тормозное управление должно обеспечивать: высокую эффективность торможения при ограниченном усилии ноги на педаль; минимальное снижение эффективности торможения после многократного применения тормозов с высокой начальной скорости (горячие тормоза); устойчивое направление движения (без заноса) при резком торможении с различных начальных скоростей; требуемую эффективность торможения при различной полезной нагрузке автомобиля и притом без блокировки колес; гарантированную надежность работы тормозных систем (для обеспечения этого требования международные нормы безопасности регламентируют наличие у автомобиля рабочего, аварийного и стояночного тормозов, которые могут иметь общие узлы и механизмы, но не системы привода).

Многие из перечисленных выше требований реализуются на современных автомобилях путем применения в системе гидравлического привода тормозов гидровакуумного (или вакуумного) усилителя, использования раздельного гидропривода (двух- или многоконтурного), а также включения в гидропривод регулятора давления (регулятора тормозных сил).

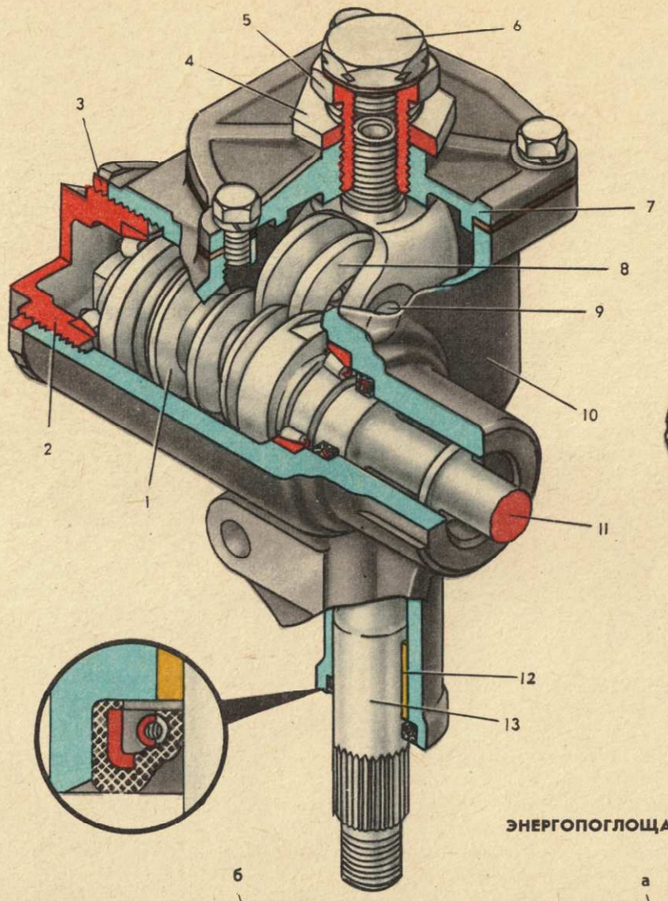
Применение в гидроприводе усилителя повышает эффективность торможения и одновременно значительно облегчает управление тормозами.

При раздельном гидроприводе в случае отказа в работе одного из контуров оставшаяся часть привода (например, второй контур) обеспечивает достаточную эффективность торможения автомобиля с полной нагрузкой.

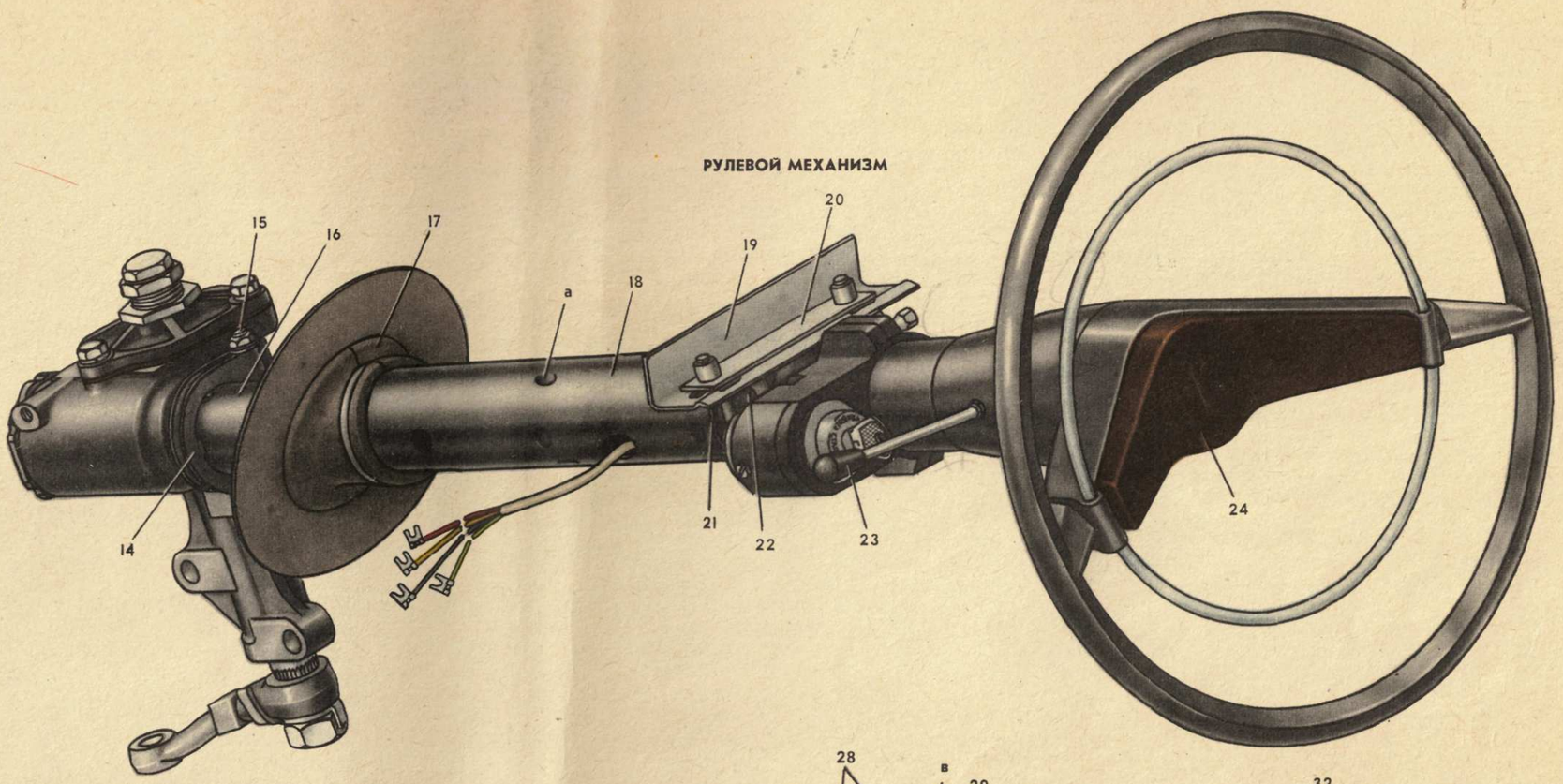
Необходимость использования в системе гидропривода тормозов регулятора давления (регулятора тормозных сил) появилась после того, как было обнаружено существенное увеличение нежелательной разгрузки задних колес автомобиля при торможении с помощью усилителя. При энергичном торможении автомобиля с помощью усилителя в приводе тормозов, особенно при неполной нагрузке в кузове, задние колеса разгружаются настолько, что появляется опасность их блокировки (движения юзом). Это явление опасно, так как не только понижает эффективность торможения, но и ухудшает устойчивость движения и управляемость автомобиля.

1 — глобоидальный червяк
2 — гайка регулирования осевого зазора червяка в подшипниках
3 — стопорная гайка
4 — контргайка регулировочной втулки 5
5 — втулка регулирования бокового зазора в зацеплении червяка с роликом
6 — пробка маслоналивного отверстия
7 — крышка картера
8 — двухгребневой ролик
9 — ось ролика 8, вращающегося на шарикоподшипнике
10 — картер рулевой передачи
11 — нижняя часть рулевого вала
12 — втулка-подшипник
13 — вал рулевой сошки
14 — хомут
15 — стяжной болт хомута
16 и 26 — внутренние трубы колонки
17 — уплотнительная манжета
18 — наружная труба колонки
19 — опора трубы колонки на поперечине кузова
20 — накладка опоры
21 — упорное кольцо
22 — кронштейн
23 — рычаг переключателя указателей поворотов
24 — мягкая накладка крышки включателя звукового сигнала
25 — антифрикционные (пластмассовые) трубки
27 — крышка кронштейна 35
28 — стяжные болты
29 — запорная втулка
30 — опорное кольцо
31 — упорная втулка
32 — корпус верхнего подшипника рулевого вала
33 — верхний подшипник
34 — переключатель указателей поворотов
35 — кронштейн крепления включателя зажигания
36 — включатель (замок) зажигания
37 — верхняя часть рулевого вала
38 — втулка с внутренними шлицами
39 — антифрикционная пластина
А — длина шлицованного участка втулки 38
Б — предельный ход наружной трубы колонки
а — внутренний выступ трубы 18
б — продольная прорезь
в — язык, запирающий втулку 29
г — направляющий выступ корпуса включателя зажигания

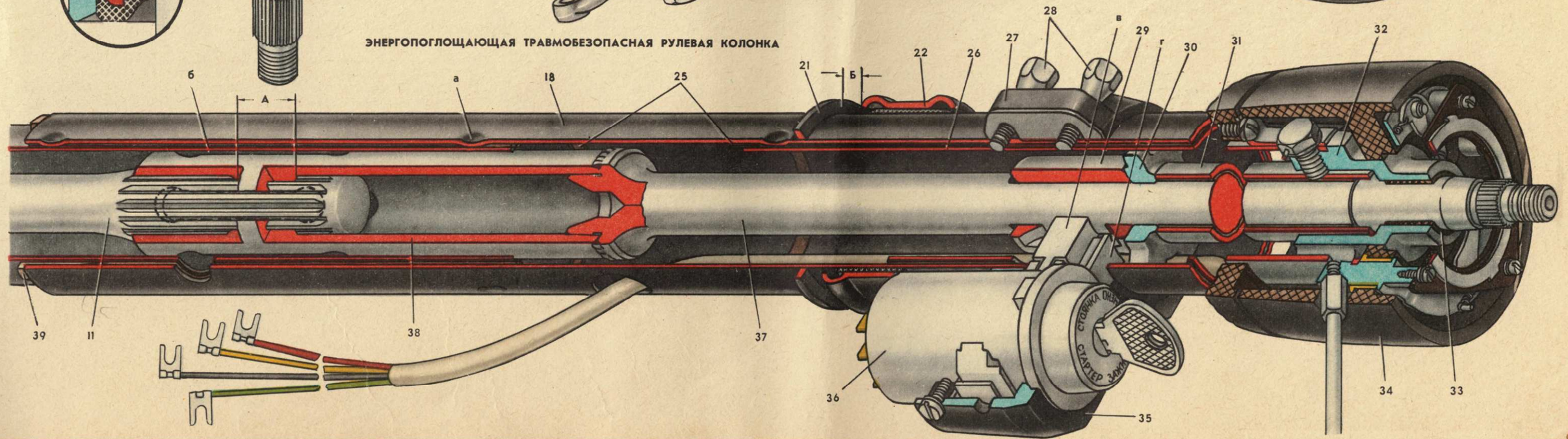
РУЛЕВАЯ ПЕРЕДАЧА



РУЛЕВОЙ МЕХАНИЗМ



ЭНЕРГОПОГЛОЩАЮЩАЯ ТРАВМОБЕЗОПАСНАЯ РУЛЕВАЯ КОЛОНКА



Чтобы скомпенсировать отрицательные последствия динамического перераспределения весовой нагрузки на передние и задние колеса при торможении автомобиля, применяют регулятор давления. Приспособление представляет собой автоматический клапан, пропорционально снижающий (в зависимости от величины полезной нагрузки на автомобиль, а также от интенсивности торможения) давление рабочей жидкости в ветви (контуре) гидропривода, обслуживающей тормозные механизмы задних колес.

Тормозное управление автомобиля «Москвич-412» состоит из тормозных механизмов передних и задних колес и двух независимо действующих систем тормозного привода — ножного гидравлического к тормозам всех колес и ручного механического к тормозам только задних колес. Ручной привод тормозов задних колес предназначен в основном для затормаживания автомобиля на стоянке, а также для удержания его на месте при остановках на уклонах дороги.

Общее расположение механизмов тормозного управления на автомобиле показано на листе 41. В зависимости от времени выпуска автомобили «Москвич-412» оборудовались существенно различающимися по конструкции системами привода тормозных механизмов колес.

На автомобилях «Москвич-412» прежних выпусков система ручного механического привода тормозов задних колес (см. лист 41) состоит из вытяжной рукоятки, переднего троса, промежуточного рычага, регулировочного наконечника, уравнителя, заднего троса и разжимных рычагов, раздвигающих тормозные колодки.

Передний трос огибает ролик, вращающийся на оси в неподвижном кронштейне. Специальная жестко закрепленная скоба, охватывающая ролик, предохраняет трос от соскакивания.

Промежуточный рычаг привода установлен на оси (закрепленной в кронштейне, приваренном к основанию кузова) и, находясь в исходном положении, натягивает передний трос усилием пружины.

Отжимная пружина 8 (см. лист 48), упирающаяся в шайбу 9, оттягивает свою ветвь заднего троса, не допуская притормаживания колеса при тряске автомобиля.

Уравнитель 11 (см. лист 41) предназначен для равномерного распределения усилия, передаваемого от промежуточного рычага через задний трос к тормозным механизмам колес.

Если для требуемого натяжения тросов не хватит длины нарезки регулировочного наконечника 12, предусмотрен «запас регулировки», состоящий в поворачивании (в горизонтальной плоскости) уравнителя на 180° относительно наконечника.

На автомобилях «Москвич-412» более позднего выпуска система ручного механического привода тормозов задних колес в основном та же. Однако вместо рукоятки вытяжного типа, расположенной под панелью приборов, установлен рычаг 27 (см. лист 41) на туннеле пола кузова. При нормальном натяжении тросов и исправном состоянии системы привода затормаживание автомобиля происходит при перемещении рычага 27 от нижнего положения (на упоре зубчатого сектора 33) вверх до положения, при котором собачка 31 западает на восьмой зуб сектора.

Рычаг 27 поворачивается в подшипниках кронштейна, закрепленного на туннеле пола кузова. На валике 40 рычага 27 жестко укреплен рычаг 32, передающий усилие натяжения переднему тросу 4. В положении затормаживания профилированный выступ рычага 32 нажимает на подвижный контакт контрольного включателя 34 лампы сигнального устройства, применяющегося в системе раздельного гидравлического привода тормозов. Свечение контрольной лампы (установленной за шкалой комбинации приборов, в центре) свидетельствует об исправности электрической цепи сигнального устройства и, кроме того, напоминает шоферу о необходимости снять автомобиль с ручного тормоза перед трогании с места.

Другое различие в конструкции системы ручного привода тормозов состоит в использовании заднего троса, состоящего из двух отдельных ветвей. Наконечник каждой ветви шарнирно соединен с рычагом уравнителя натяжения тросов и снабжен регулировочной гайкой и контргайкой. В связи с возможностью индивидуальной регулировки каждой ветви заднего троса в широких пределах не предусмотрена перестановка на 180° рычага уравнителя.

СИСТЕМА ОБЩЕГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА НОЖНОГО ТОРМОЗА С ГИДРОВАКУУМНЫМ УСИЛИТЕЛЕМ

Конструкция главного и рабочих цилиндров общего гидравлического привода ножного тормоза показана на листе 42. Соответственно конструкция гидровакуумного усилителя и схемы работы его представлены на листах 43 и 44.

Все детали главного цилиндра, за исключением штуцера 14 (см. лист 42), взаимозаменяемы с соответствующими деталями главного цилиндра привода выключения сцепления (см. лист 29). Различие в конструкции штуцеров состоит в том, что в главном тормозном цилиндре установлен двойной клапан, состоящий из выпускного 10 (см. лист 42) и обратного 11; седлом для клапана служит резиновое кольцо 12. Зазор между поршнем 5 и толкателем 1 и пропорциональный ему свободный ход педали тормоза (1—7 мм) не регулируются при эксплуатации.

Педаль тормоза соединена с поршнем главного цилиндра регулируемым толкателем, состоящим из вилки (наконечника), навинчиваемой на толкающий шток 1, и контрящей гайки. Исходное положение педали, обеспечивающее полный ее ход (150—155 мм) до упора в коврик пола, устанавливается при сборке системы гидропривода на заводе путем соответствующей регулировки длины толкающего штока 1.

Зазор между сферическими поверхностями головки толкающего штока 1 и поршня 5 составляет 0,2—1,0 мм и гарантируется конструкцией узла соединения этих деталей.

Рабочие тормозные цилиндры гидропривода крепятся либо к фланцам поворотных стоек подвески (у тормозов передних колес), либо непосредственно к щитам тормозов. Внутри цилиндров помещены дюралюминиевые поршни с впрессованными в них опорными стержнями и надетыми двухкромочными резиновыми манжетами. В цилиндрах находятся также и специальные устройства для автоматического поддержания минимального постоянного зазора между накладкой отторможенной колодки и ободом тормозного барабана.

Для защиты от пыли и грязи рабочих полостей цилиндров на цилиндры и поршни со стороны их внешних торцов надеты резиновые чехлы.

В тормозных механизмах передних колес каждая тормозная колодка прижимается к ободу барабана поршнем отдельного цилиндра. При этом для облегчения удаления воздуха из гидропривода оба цилиндра соединены последовательно, что создает сквозной проток жидкости через них (схему соединений цилиндров см. на листе 47). Наличие раздельного ввода и вывода жидкости в каждом цилиндре гарантирует полное удаление из них воздуха через один общий клапан. Наружное расположение соединительной трубки цилиндров позволяет легко контролировать герметичность резьбовых соединений и исключает возможность проникновения жидкости к трущимся поверхностям тормозов.

Гидровакуумный усилитель составляют: вакуумный цилиндр, вспомогательный гидравлический цилиндр и объединенная с ним клапанная коробка со следящим механизмом.

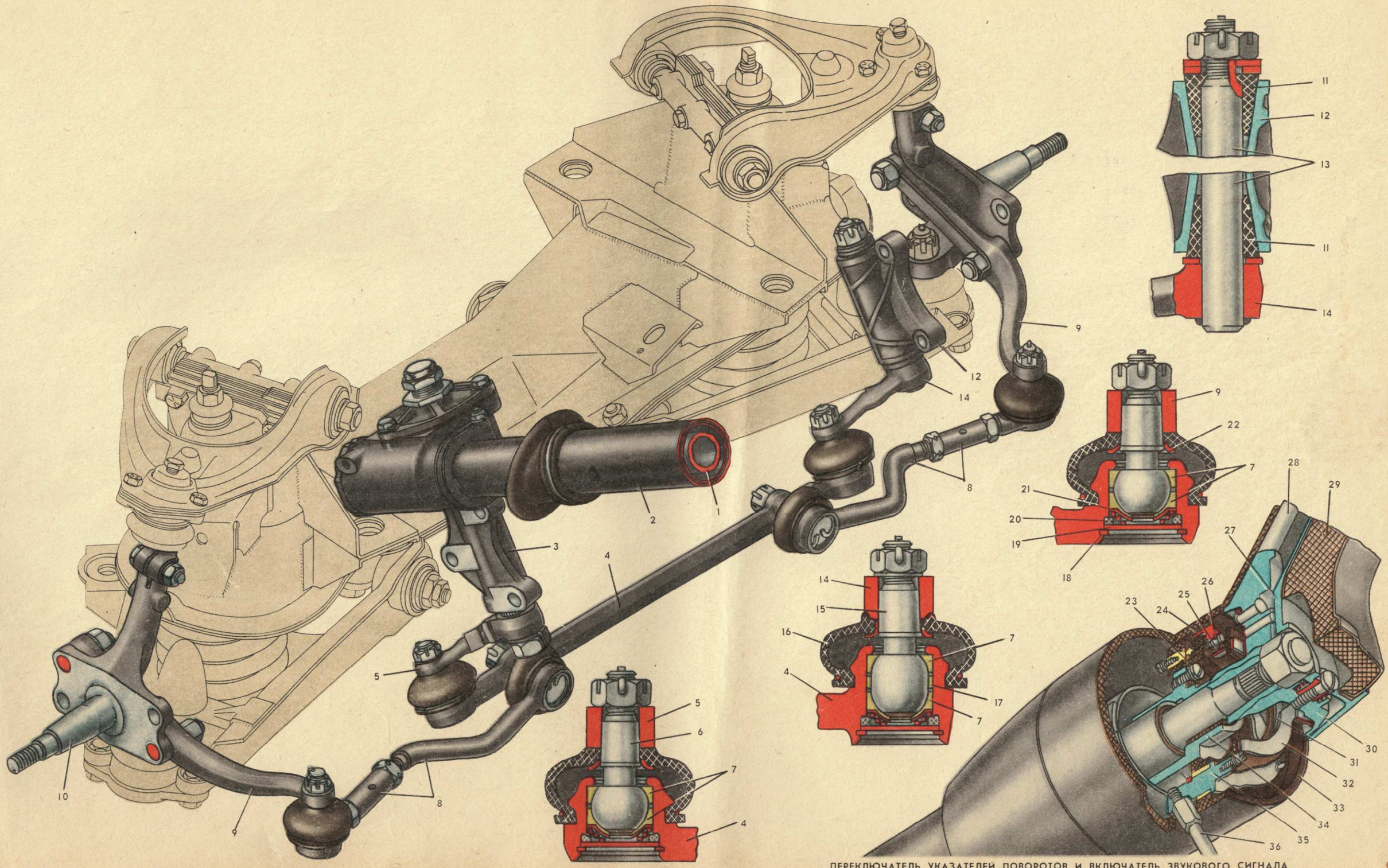
Главный тормозной цилиндр, вспомогательный гидравлический цилиндр усилителя и рабочие цилиндры гидравлического привода соединены между собой системой медных трубок (наружный диаметр 6 мм, толщина 1 мм) со специальной двойной развальцовкой и тремя резиновыми шлангами с двухслойной кордовой оплеткой внутри резинового слоя. Концы шлангов армированы (способом обжатия) специальными наконечниками, снабженными резьбовыми хвостовиками для соединения с угольниками и тройниками арматуры.

Диаметр главного тормозного цилиндра 22 мм, вспомогательного гидравлического цилиндра усилителя 17 мм, вакуумного цилиндра усилителя 150 мм (эффективный, расчетный диаметр) и рабочего цилиндра (каждого) 25 мм. Общее силовое передаточное число гидравлического привода 14,5; заправочная емкость системы 0,38 л.

Работа системы гидравлического привода тормозов с гидровакуумным усилителем

При отпущенной педали тормоза внутренние полости главного тормозного цилиндра, вспомогательного гидроцилиндра усилителя, рабочих цилиндров, а также соединяющие их трубопроводы и шланги заполнены рабочей (тормозной) жидкостью, предназначенной для передачи давления. При нажатии на педаль тормоза толкающий шток 1 (см. лист 42) перемещает поршень 5, сжимая возвратную пружину 9. В начальный момент движения поршня край его уплотнительной манжеты 8 перекрывает компенсационное отверстие а, изолируя внутреннюю полость главного цилиндра от питательного бачка 16. С этого момента поршень 5 оказывает на жидкость давление, определяемое усилием, приложенным к педали, передаточным числом механического

1 — втулка с внутренними шлицами
2 — наружная труба рулевой колонки
3 — картер рулевой передачи
4 — средняя рулевая тяга
5 — рулевая сошка
6 — сферический палец
7 — опорный (пластмассовый) вкладыш
8 — боковая рулевая тяга с регулировочной муфтой
9 — поворотный рычаг стойки подвески
10 — поворотная стойка подвески
11 — резиновая втулка
12 — кронштейн крепления оси маятникового рычага
13 — ось маятникового рычага
14 — маятниковый рычаг
15 — шарнирный палец со сфероцилиндрической головкой
16 — грязезащитный герметизированный чехол
17 — проставное кольцо (пластмассовое)
18 — стопорное пружинное кольцо
19 — заглушка наконечника рулевой тяги
20 — уплотнительное резиновое кольцо
21 — нажимная обойма
22 — грязезащитная шайба
23 — клеммная колодка
24 — подвижная колодка переключателя
25 — пластинчатая пружина
26 — ролик
27 — основание включателя звукового сигнала
28 — спица рулевого колеса
29 — крышка включателя звукового сигнала
30 — ступица рулевого колеса
31 — контактное кольцо включателя звукового сигнала
32 — контакт включателя
33 — корпус переключателя указателей поворотов
34 — корпус верхнего подшипника рулевого вала
35 — ось, поворачивающая колодку 24
36 — рычаг управления переключателем



ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ УКАЗАТЕЛЕЙ ПОВОРОТОВ И ВКЛЮЧАТЕЛЬ ЗВУКОВОГО СИГНАЛА

привода (от педали к толкающему штоку — 4,71) и площадью поршня главного цилиндра. Под давлением жидкости резиновый выпускной клапан 10 отжимается от стенок металлического обратного клапана 11, открывая четыре проходных отверстия в его корпусе. Вытесняемая из главного цилиндра жидкость поступает по медному трубопроводу в гидравлический цилиндр усилителя через сквозной канал в его поршне и далее по трубопроводам в рабочие цилиндры, поршни которых (под воздействием жидкости) прижимают тормозные колодки к ободу барабана. Пока колодки перемещаются в направлении к ободу барабана и одновременно выбираются зазоры в шарнирных сочленениях деталей тормозных механизмов, давление жидкости в системе гидропривода незначительно, так как расходуется лишь на преодоление усилий пружин, стягивающих колодки, и гидравлических сопротивлений клапанов и трубопроводов, а также потерь на внутреннее трение в тормозных механизмах.

После того как фрикционные накладки всех колодок плотно прижмутся к ободам тормозных барабанов и выберутся все зазоры в шарнирных сочленениях деталей тормозных механизмов, шофер ощутит заметное сопротивление нажатию на педаль тормоза. Дальнейшее увеличение усилия нажатия на педаль повлечет одновременное начало торможения всех колес и появление силы взаимодействия шин с дорогой — тормозной силы.

При повышении давления жидкости в системе гидропривода до определенного значения срабатывает клапанное устройство и следящий механизм усилителя, в результате чего вступает в работу его вакуумный цилиндр. Поршень этого цилиндра приходит в движение и с помощью своего толкателя сначала закрывает сквозной канал в поршне вспомогательного гидроцилиндра, а затем продвигает этот поршень, повышая дополнительно давление жидкости в трубопроводах и шлангах, непосредственно обслуживающих рабочие цилиндры привода. Клапанное устройство и следящий механизм усилителя сконструированы таким образом, что дополнительное повышение давления жидкости всегда пропорционально усилию нажатия на педаль тормоза (подробно конструкция и рабочий процесс усилителя рассматриваются ниже).

С момента включения в работу поршня вакуумного цилиндра усилителя повышение давления жидкости в системе гидропривода тормозов будет происходить как за счет затраты мускульной энергии шофера, так и за счет параллельного использования энергии двигателя с помощью усилителя, в цилиндр которого передается разрежение из впускного трубопровода. Чем больше будет сила нажатия на педаль, тем большее давление на жидкость будет оказывать поршень вспомогательного гидравлического цилиндра усилителя и тем большая сила будет передаваться от каждого поршня рабочего цилиндра на колодку тормозного механизма. Таким образом, постоянная пропорциональность между силой на педали и силами, приводящими в действие тормозные механизмы колес, обеспечиваемая самим принципом (законом Паскаля) работы гидравлического привода тормозов, сохраняется и при участии усилителя.

При снятии усилия с педали тормоза (растормаживание) она под действием пружины 20 (см. лист 42) возвращается в исходное положение; также в исходное положение усилием пружины 9 возвращается поршень 5, а стяжные пружины тормозных колодок отводят их от ободов барабанов, и жидкость из рабочих цилиндров по шлангам и трубопроводам вытесняется в главный цилиндр. Возвращение жидкости в главный цилиндр происходит через обратный клапан 11, кольцевое основание которого отжимается от резинового седла 12, преодолевая натяжение пружины 9. Однако вытеснение жидкости из системы гидропривода в главный цилиндр не продолжается до тех пор, пока ее давление снизится до атмосферного. Предварительное натяжение пружины 9 выбрано таким, что при снижении давления в системе гидропривода до значения, превышающего атмосферное на 0,5—1,0 кгс/см^2, клапан 11 плотно прижимается к своему седлу 12, закрывая дальнейший доступ жидкости в цилиндр. Таким образом, при полностью отпущенной педали тормоза в трубопроводах, шлангах и рабочих цилиндрах гидропривода поддерживается избыточное давление жидкости. Эта функция пружины 9 очень важна, так как во многом предопределяет работоспособность системы гидропривода. Избыточное давление мало, а потому не может произвольно продвинуть колодки в направлении обода барабана, но оно необходимо для обеспечения постоянного прижатия уплотняющих кромок манжет поршней к рабочим поверхностям всех гидравлических цилиндров привода, поджатия оставшегося в системе небольшого количества воздуха (после его удаления способом прокачивания), предохранения системы гидропривода от проникновения в нее наружного воздуха и выбирания всех зазоров между подвижными деталями привода, подготавливая его для очередного торможения.

Если педаль тормоза отпускают постепенно, то жидкость из системы гидропривода медленно возвращается в главный цилиндр, успевая полностью распространиться на весь его объем к моменту прихода поршня в исходное положение. Если педаль тормоза отпускают резко (что на практике встречается чаще), то пружина 9 быстро возвращает в исходное положение поршень 5. Так как трубопроводы, сквозной канал в поршне гидравлического цилиндра усилителя и обратный клапан главного цилиндра оказывают определенное сопротивление движению вытесняемой из рабочих цилиндров жидкости, она не успевает заполнить главный цилиндр со скоростью, соответствующей скорости перемещения его поршня. В данном случае должен произойти разрыв потока жидкости и, как следствие, образование в главном цилиндре разрежения. Однако появление разрежения в цилиндре опасно, так как в него, со стороны открытого конца, просочится наружный воздух, отжимая от стенок уплотнительную кромку манжеты поршня. Проникновение же в главный цилиндр гидропривода легко сжимаемого воздуха существенно снизит эффективность действия тормозных механизмов колес.

Для предотвращения проникновения воздуха в главный цилиндр при резком отпускании педали тормоза предусмотрено дополнительное заполнение цилиндра жидкостью непосредственно из питательного бачка. В момент появления в цилиндре разрежения жидкость из бачка 16 перетекает через перепускное отверстие б в запоршневое пространство цилиндра, откуда через отверстия в головке поршня и кольцевую щель, образовавшуюся между головкой и пластинчатым перепускным клапаном 7, поступает к уплотнительной кромке манжеты 8 поршня. Благодаря нескольким направляющим канавкам на конусной поверхности манжеты жидкость легко отжимает кромку и перетекает в рабочую полость цилиндра. Поступающая затем (с некоторым опозданием) из трубопроводов и рабочих цилиндров привода жидкость вытесняет теперь из главного цилиндра заполнившую его раньше жидкость (избыточную для заправочного объема системы гидропривода) обратно в бачок 16, но уже через компенсационное отверстие а.

Возможность поступления жидкости в главный цилиндр через перепускное отверстие б при резком отпускании педали тормоза позволяет несколькими быстрыми нажатиями на педаль вытеснить в рабочие цилиндры большее количество жидкости, чем то, которое приходится на один ход поршня. Такая особенность рабочего процесса главного цилиндра имеет практическую ценность и используется шофером в случае проникновения в систему гидропривода незначительного количества воздуха.

Обратный 11 и перепускной 7 клапаны главного цилиндра обеспечивают также поддержание в системе гидропривода постоянства объема жидкости независимо от изменения ее температуры. При нагреве и расширении жидкости (что происходит при каждом торможении из-за преобразования вязкостного трения в тепло и в основном из-за притока тепла от разогревающихся деталей тормозного механизма) ее избыточный объем перетекает через обратный клапан и компенсационное отверстие в питательный бачок. При уменьшении объема жидкости вследствие охлаждения или незначительной утечки ее недостаток в системе гидропривода компенсируется поступлением в главный цилиндр жидкости из питательного бачка через перепускной клапан.

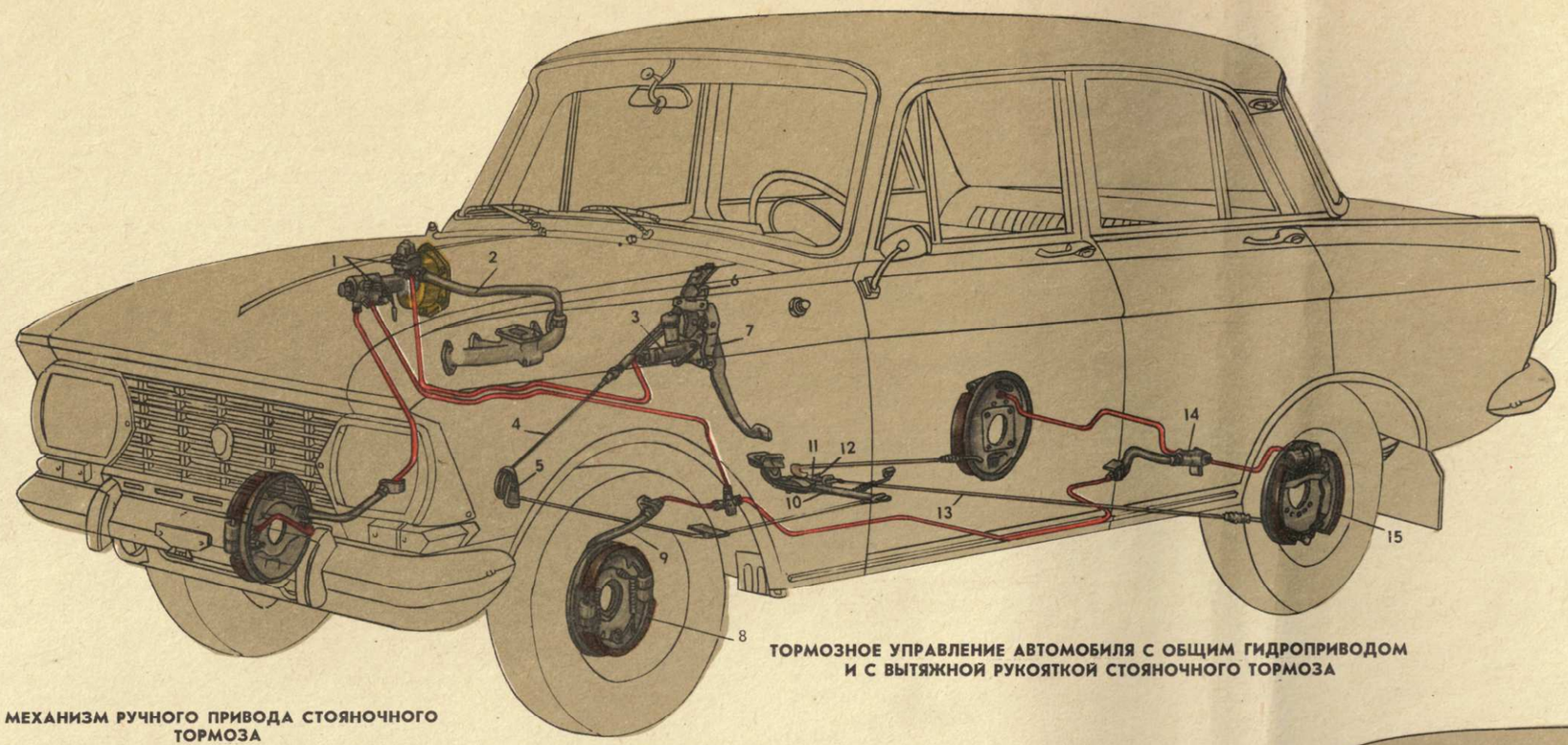
Рассмотренная система гидравлического привода тормозов имеет сравнительно простую конструкцию, достаточно надежна в работе, характеризуется высоким механическим КПД, а также малыми упругими деформациями деталей, причем все ее подвижные детали обильно смазываются тормозной жидкостью.

Чтобы усилитель мог выполнять свою вспомогательную функцию, т. е. повышать давление жидкости в гидроприводе, необходим источник энергии, которым и служит автомобильный карбюраторный двигатель, так как он одновременно является и вакуумным насосом.

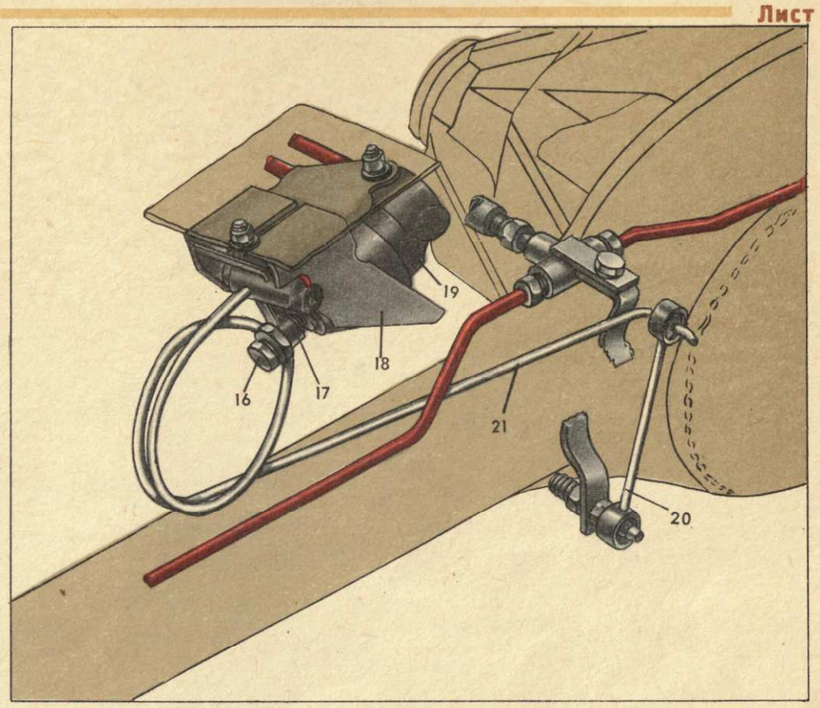
Наибольшее разрежение (по данным испытаний максимум 0,65 кгс/см^2) во впускном трубопроводе двигателя устанавливается при почти полном закрытии дроссельной заслонки (заслонок) карбюратора, т. е. на режиме холостого хода, в том числе и на режиме принудительного холостого хода, когда колеса автомобиля проворачивают коленчатый вал со скоростью более 900 об/мин.

Таким образом, практически, при энергетическом обеспечении работы усилителя в приводе ножного тормоза реализуется максимально возможное в трубопроводе разрежение, поскольку торможение автомобиля производят, как правило, при отпущенной полностью педали акселератора, т. е. с прикрытой дроссельной заслонкой карбюратора.

1 — гидровакуумный усилитель
2 — шланг присоединения к впускному трубопроводу двигателя
3 — главный тормозной цилиндр
4 — передний трос
5 — направляющий ролик
6 — вытяжная рукоятка привода стояночного тормоза
7 — кронштейн крепления педали тормоза
8 — тормозной механизм переднего колеса
9 — шланг системы гидропривода
10 — промежуточный рычаг
11 — уравнитель натяжения заднего троса
12 — регулировочный наконечник
13 — ветвь заднего троса
14 — тройник трубопроводов
15 — тормозной механизм заднего колеса
16 — регулировочный болт
17 — нажимной рычаг
18 — кронштейн крепления регулятора
19 — регулятор давления в гидроприводе к тормозам задних колес
20 — стойка
21 — нагрузочная пружина
22 — кронштейн крепления промежуточного рычага
23 — ось вращения рычага
24 — соединительное звено
25 — регулировочная гайка с контргайкой
26 — трубчатая оболочка
27 — рычаг привода стояночного тормоза
28 — защитный кожух механизма
29 — кнопка, освобождающая собачку 31
30 — тяга управления собачкой
31 — собачка, фиксирующая рычаг 27 в рабочем положении
32 — рычаг, жестко закрепленный на валике 40 и передающий усилие тросу 4
33 — зубчатый сектор
34 — контрольный включатель лампы сигнального устройства
35 — сигнальное устройство гидропривода тормозов
36 — включатель сигнальной лампы
37 — вакуумный усилитель
38 — включатель стоп-сигнала
39 — ось качания собачки
40 — валик рычагов 27 и 32

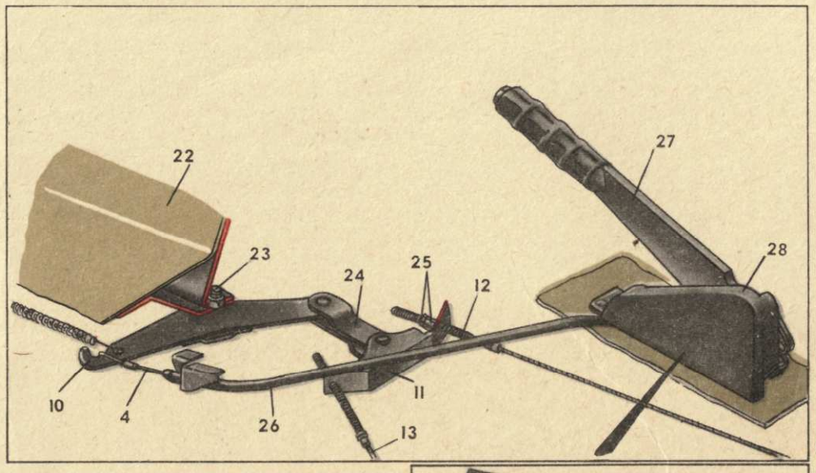


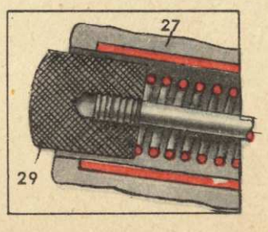
ТОРМОЗНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ С ОБЩИМ ГИДРОПРИВОДОМ И С ВЫТЯЖНОЙ РУКОЯТКОЙ СТОЯНОЧНОГО ТОРМОЗА

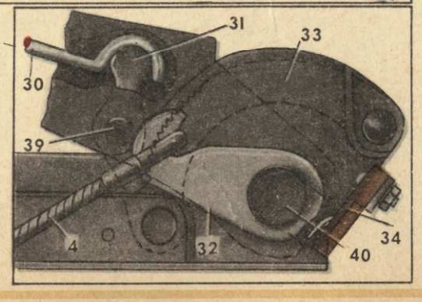


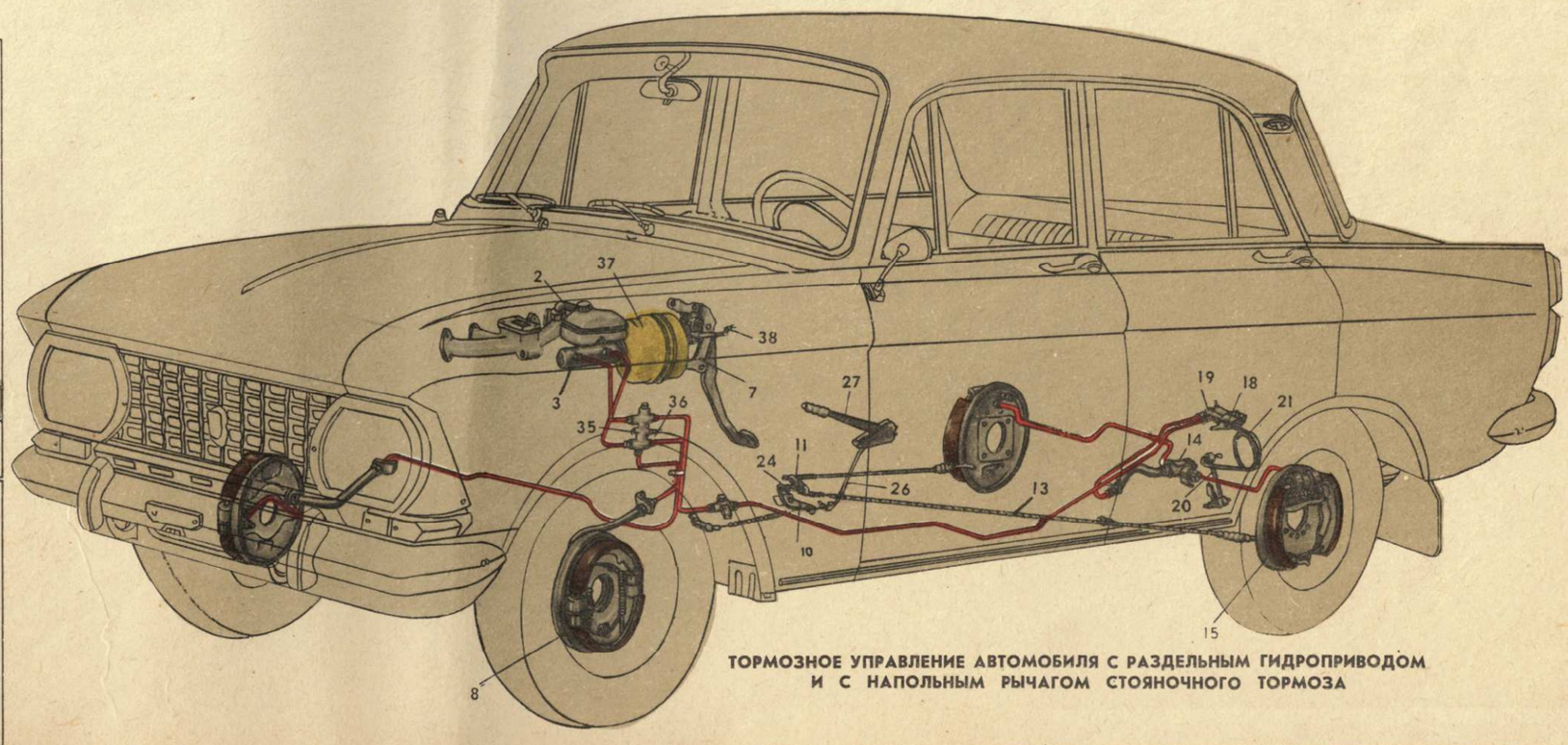
УСТАНОВКА РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ В ГИДРОПРИВОДЕ ТОРМОЗОВ ЗАДНИХ КОЛЕС И СОЕДИНЕНИЕ РЕГУЛЯТОРА С ЗАДНИМ МОСТОМ

МЕХАНИЗМ РУЧНОГО ПРИВОДА СТОЯНОЧНОГО ТОРМОЗА









ТОРМОЗНОЕ УПРАВЛЕНИЕ АВТОМОБИЛЯ С РАЗДЕЛЬНЫМ ГИДРОПРИВОДОМ И С НАПОЛЬНЫМ РЫЧАГОМ СТОЯНОЧНОГО ТОРМОЗА

Действие усилителя контролируется специальным регулятором, который получил название следящего механизма, поскольку он как бы следит за изменением силы нажатия ноги шофера на педаль тормоза и соответственно этой силе увеличивает или уменьшает использование разрежения в усилителе. Рабочий процесс усилителя можно выразить следующей последовательностью: сигнал на включение усилителя в работу от педали тормоза поступает к следящему механизму, который соединяет усилитель с источником энергии. Усилитель срабатывает и приводит в действие тормозные механизмы. Как только усилитель воспроизведет закономерность изменения сигнала от педали тормоза, следящий механизм, имеющий обратную связь с усилителем, отключит его от источника энергии.

Усилитель (см. лист 43) расположен в подкапотном пространстве кузова и закреплен на правом брызговике с помощью кронштейна и двух болтов, пропущенных через сквозные отверстия в длинных бобышках корпуса вспомогательного гидроцилиндра. Исполнительным механизмом усилителя служит вакуумный цилиндр 18 с поршнем 21 и толкателем 23, который перемещается в направляющей втулке 24. Поршень уплотнен в цилиндре с помощью гибкой резиновой диафрагмы 22 и при неработающем усилителе прижат к крышке 19 цилиндра усилием конической витой пружины. В любом положении поршня по длине цилиндра диафрагма 22 разделяет цилиндр на две изолированные друг от друга полости.

В корпусе 3 гидравлического цилиндра усилителя имеется канал большого диаметра, сообщающийся с впускным трубопроводом двигателя с помощью соединительного гибкого резинового шланга, надетого на наконечник корпуса 6 обратного клапана. Резиновый обратный клапан 5, вставленный в специальную направляющую шайбу (не препятствующую проходу через нее воздуха), прижимается к своему седлу усилием слабой пружины. Клапан предназначен для изоляции обеих полостей вакуумного цилиндра от впускного трубопровода сразу же после остановки двигателя и тем сохраняет на некоторое время в соединительном шланге и полостях цилиндра разрежение. С применением обратного клапана возможно (по меньшей мере одно) торможение с полной эффективностью через две минуты после остановки двигателя; по истечении трех минут разрежение в рабочих полостях цилиндра удерживается на уровне 0,4 кгс/см^2, т. е. может обеспечить еще достаточную интенсивность торможения. Кроме указанного назначения, обратный клапан предохраняет полости цилиндра от проникновения в них паров бензина после остановки двигателя.

Принципиально возможность повторного использования усилителя после непроизвольной остановки двигателя присуща только конструкции вакуумного цилиндра, обе полости которого при нерабочем положении поршня находятся под разрежением. Вакуумный цилиндр рассматриваемого усилителя имеет именно такую конструкцию.

При неработающем усилителе разрежение из впускного трубопровода двигателя распространяется одновременно на обе полости вакуумного цилиндра: в переднюю (примыкающую к гидроцилиндру) — непосредственно через сквозное отверстие во фланце корпуса 3 и стенке цилиндра 18 и в заднюю — через отверстия в толкателе 30 диафрагмы 13, щель (образующуюся при открытом клапане 14) и соединительный трубопровод В (шланг и патрубок). В связи с равенством давлений по обе стороны поршня 21 он занимает крайнее правое положение. При этом атмосферный клапан 15 закрыт и плотно прижат к своему седлу в крышке 12 корпуса следящего механизма усилием пружины, опирающейся нижним витком на клапан, а верхним — в пластмассовую крышку 16 сетчатого воздушного фильтра 17. Атмосферный клапан 15 собран посредством гайки с пружинной шайбой в один блок с вакуумным клапаном 14.

В клапанной коробке, образованной верхней частью корпуса 3 гидроцилиндра и крышкой 12, размещен следящий механизм прямого действия диафрагменного типа. Он состоит из стального поршня 4, направляющей латунной втулки 11 с удерживающей ее пластиной, резиновой уплотнительной манжеты 10 и распорной пластмассовой втулки 9, имеющей торцовые каналы для свободного прохода тормозной жидкости. На заплечик поршня 4 напрессован алюминиевый толкатель 30 резиновой диафрагмы 13. Две штампованные стальные шайбы с помощью специальной технологии сборки с толкателем и диафрагмой обеспечивают необходимую герметичность этого соединения. К фланцу нижней части клапанной коробки диафрагма прижата крышкой 12.

Вакуумный цилиндр присоединен к фланцу корпуса 3 гидроцилиндра тремя болтами, причем необходимая герметичность привалочных плоскостей соединенных деталей обеспечена уплотнительной картонной прокладкой, поставленной на пасте «герметик».

На толкатель 23 надета резиновая манжета 10, изолирующая рабочие полости вакуумного цилиндра (левую) и гидравлического цилиндра друг от друга. Положение манжеты фиксируется пластмассовой распорной втулкой 9, имеющей сквозные отверстия для свободного прохода тормозной жидкости. Втулка зафиксирована в осевом направлении стопорным кольцом 8, вставленным в кольцевую канавку в корпусе 3. В это же кольцо, но с противоположной стороны через упорную шайбу 25 упирается поршень 27 гидравлического цилиндра с уплотнительной резиновой манжетой 28. В кольцевую проточку поршня вставлена резиновая шайба, центральное отверстие которой может перекрываться конусом толкателя 23.

При неработающем усилителе, т. е. при отсутствии в системе гидропривода рабочего давления жидкости, поршень 27 постоянно прижат к шайбе 25 и кольцу 8 усилием витой цилиндрической пружины, а между конусом толкателя 23 и уплотнительной шайбой 26 поршня имеется зазор. Наличие этого зазора позволяет тормозной жидкости, поступающей из главного цилиндра гидропривода в клапанную коробку усилителя (см. стрелку А), беспрепятственно проходить через сквозной канал поршня 27 и вспомогательный цилиндр в тройник 29, а из него — по трубопроводам и шлангам к рабочим цилиндрам тормозных механизмов колес. В тройнике 29 также установлен гидравлический включатель 7 стоп-сигнала. При нажатии на педаль тормоза давление жидкости в системе гидропривода повышается и (при значении 3,5 кгс/см^2) резиновая диафрагма 1 прогибается вверх, прижимая контактный диск 2 к запрессованным в пластмассовый изолятор контактным штырям (клеммам). При этом замыкается электрическая цепь питания лампочек, установленных в отсеках стоп-сигнала задних комбинированных фонарей автомобиля.

Рабочий процесс гидровакуумного усилителя удобно пояснить, пользуясь упрощенными его конструктивными схемами, а также графиком зависимости давления p_2 жидкости в системе гидропривода после усилителя от давления p_1 в системе, но после главного тормозного цилиндра (см. лист 44).

При отпущенной педали тормоза поршень вакуумного цилиндра усилием конической пружины отжат в крайнее правое положение, а поэтому сквозной канал в поршне вспомогательного гидравлического цилиндра открыт. Диафрагма и связанный с ней поршень следящего механизма находятся в исходном нижнем положении. Вакуумный клапан не касается торца толкателя диафрагмы, т. е. открыт, но атмосферный клапан усилием пружины прижат к седлу на крышке следящего механизма и поэтому изолирует полость над диафрагмой от сообщения с наружным воздухом.

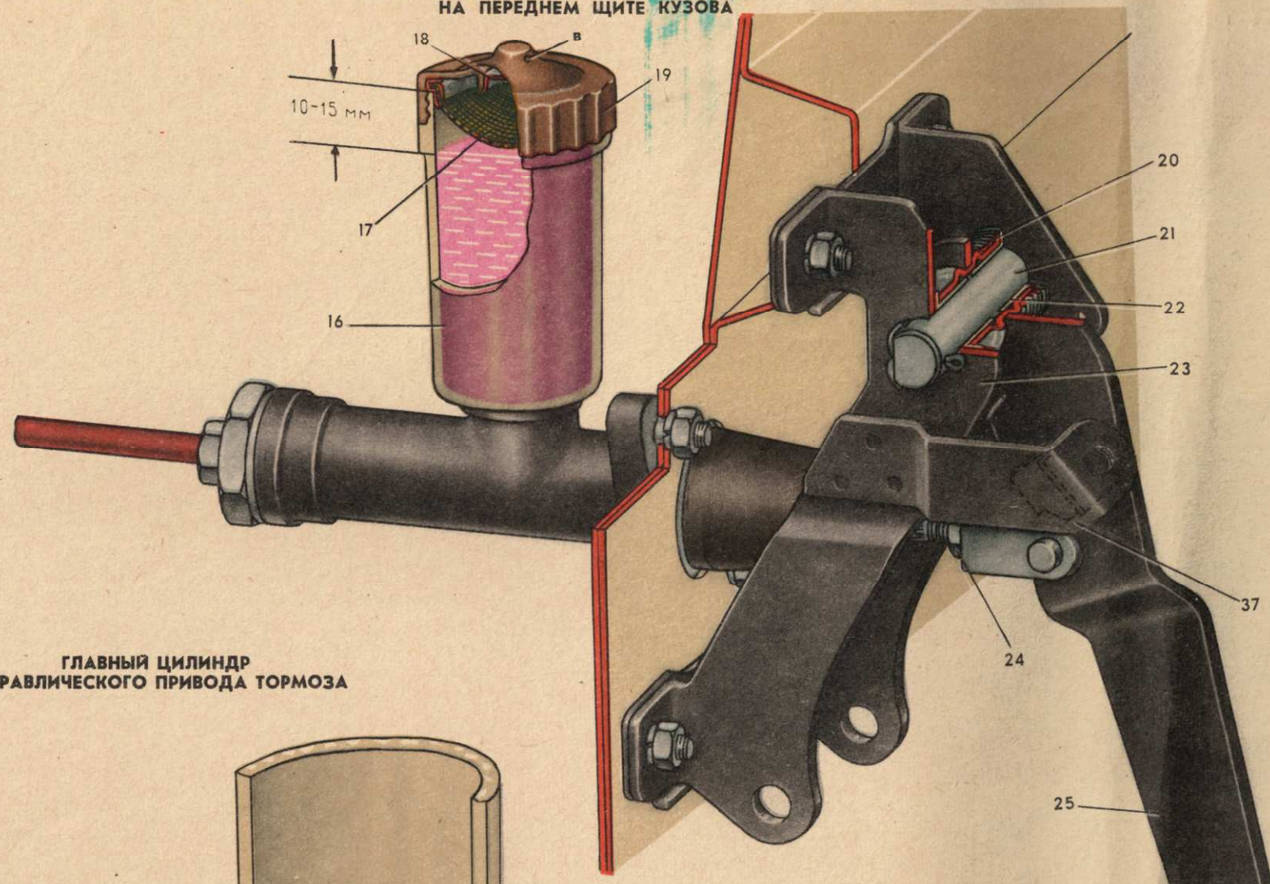
Поскольку вакуумный клапан открыт, то при работающем на холостом ходу двигателе в клапанной коробке по обе стороны диафрагмы следящего механизма, а также по обе стороны поршня вакуумного цилиндра устанавливается одинаковое разрежение. Поэтому все подвижные детали усилителя занимают исходное равновесное положение, соответствующее началу координат на графике.

При нажатии на педаль тормоза с возрастающим усилием жидкость из главного тормозного цилиндра вытесняется первоначально под небольшим давлением и по соединительному трубопроводу поступает в корпус вспомогательного гидравлического цилиндра усилителя. Пройдя далее через отверстие в стенке цилиндра, отверстия в распорной втулке и сквозной канал в поршне гидроцилиндра, жидкость, не испытывая заметного сопротивления, проходит рабочую полость цилиндра и через тройник на его конце выходит в трубопроводы и шланги системы привода. Достигнув рабочих цилиндров тормозных механизмов, жидкость продвигает их поршни, что сопровождается соприкосновением тормозных колодок с ободами барабанов. Весь этот кратковременный процесс является подготовительным, без заметного сопротивления усилию нажатия на педаль и, естественно, без участия усилителя, механизм которого продолжает еще находиться в положении, показанном на предыдущей схеме.

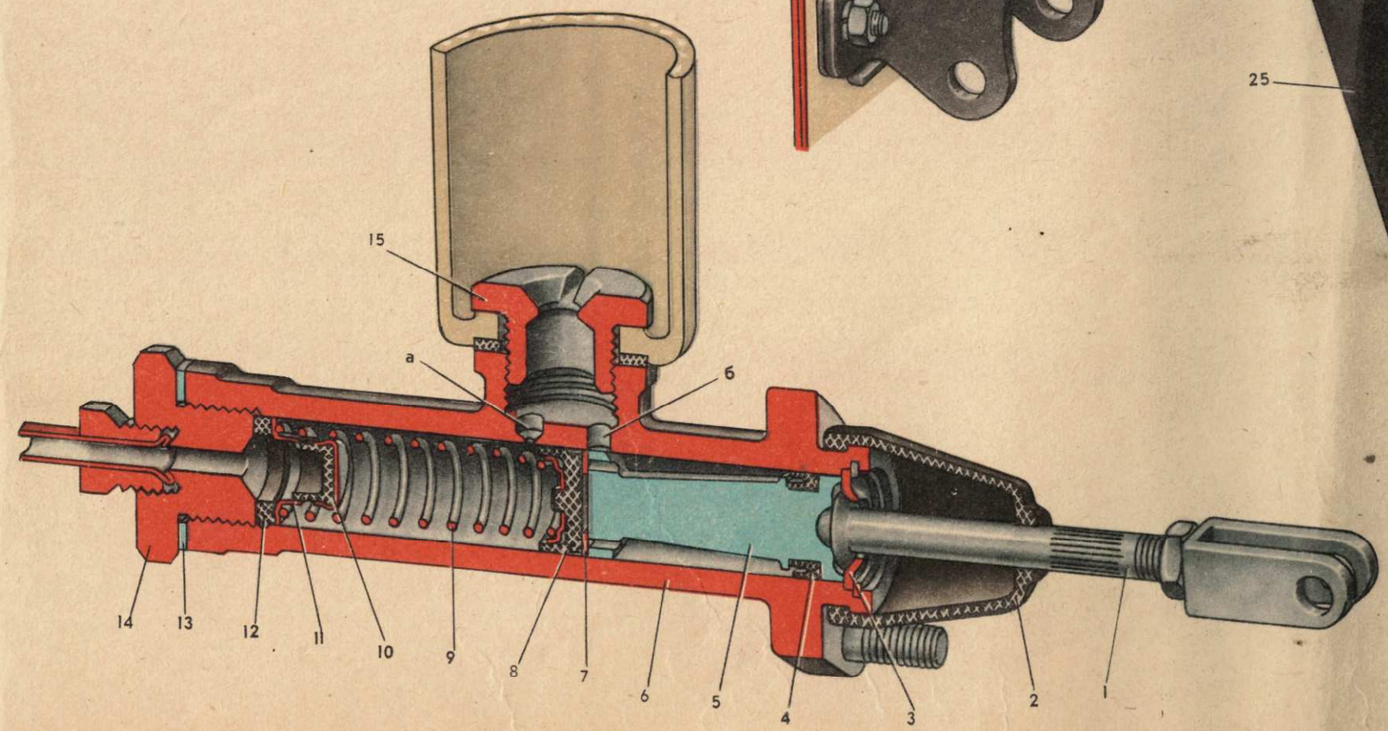
С момента прижатия колодок к барабанам станет возможным увеличение усилия нажатия на педаль и соответствующее повышение давления жидкости в системе гидропривода. Когда это давление повысится до 5—7 кгс/см^2, поршень и диафрагма следящего механизма продвинутся вверх до упора. При этом движении сначала толкатель диафрагмы закроет вакуумный клапан и тем разобщит между собой полости клапанной коробки по обе стороны диафрагмы, а следовательно, и соединенные с ними полости вакуумного цилиндра по обе стороны его поршня. Дальнейшее продвижение вверх поршня и диафрагмы следящего механизма обусловит открытие атмосферного клапана и поступ-

1 — толкающий шток с наконечником
2, 31 и 36 — грязезащитные чехлы
3 — шайба, ограничивающая возвратный ход поршня
4, 8 и 30 — уплотнительные манжеты
5, 29 и 35 — поршни
6, 27 и 34 — корпусы цилиндров гидропривода
7 — перепускной пластинчатый клапан
9 — возвратная пружина поршня
10 — выпускной клапан
11 — обратный клапан
12 — резиновое седло обратного клапана
13 — уплотнительная прокладка
14 — штуцер
15 — прижимной штуцер
16 — питательный (пластмассовый) бачок
17 — сетчатый фильтр
18 — пластина — отражатель жидкости
19 — крышка бачка
20 — возвратная пружина педали
21 — ось качания педали
22 — втулка (пластмассовая)
23 — кронштейн оси качания педали
24 — гайка регулирования исходного положения педали
25 — педаль тормоза
26 — трубка, соединяющая рабочие полости цилиндров гидропривода
28 — пружинное кольцо с внутренней резьбой
32 — опорный стержень колодки тормоза
33 — клапан выпуска воздуха
37 — кронштейн для установки включателя стоп-сигнала (при раздельном гидроприводе)
а — компенсационное отверстие
б — перепускное отверстие
в — отверстие сообщения с атмосферой
г — нитка резьбы на хвостовике поршня

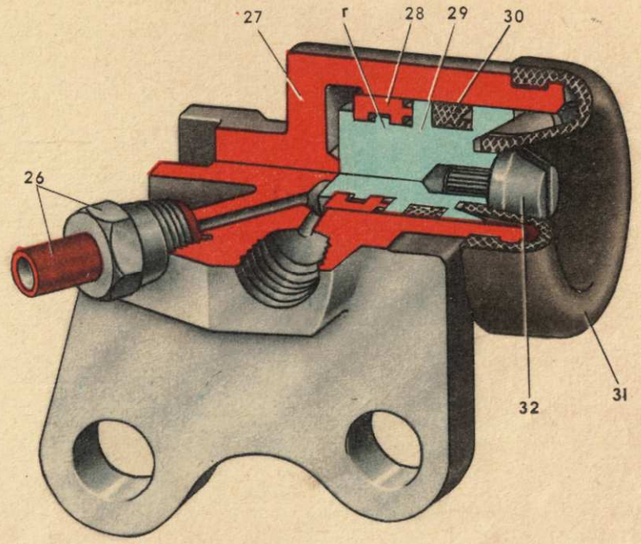
УСТАНОВКА ПОДВЕСНОЙ ПЕДАЛИ ТОРМОЗА НА ПЕРЕДНЕМ ЩИТЕ КУЗОВА



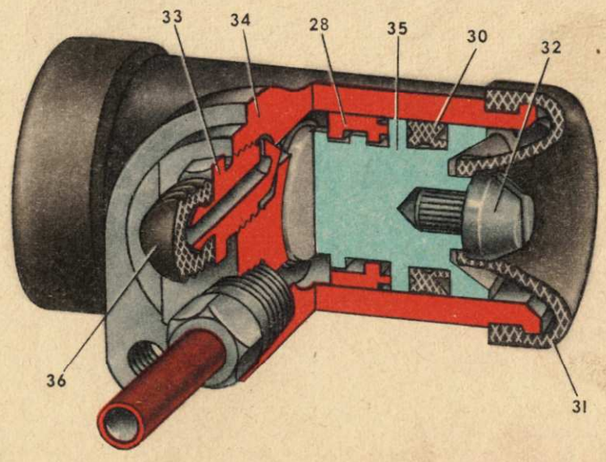
ГЛАВНЫЙ ЦИЛИНДР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ТОРМОЗА



РАБОЧИЙ ЦИЛИНДР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ТОРМОЗА ПЕРЕДНЕГО КОЛЕСА



РАБОЧИЙ ЦИЛИНДР ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА ТОРМОЗА ЗАДНЕГО КОЛЕСА



ление (через фильтр) воздуха в полость клапанной коробки над диафрагмой и в сообщающуюся с ней правую (по схеме) полость вакуумного цилиндра; давление в этой полости начнет возрастать.

Разность давлений по обе стороны поршня вакуумного цилиндра (в левой полости цилиндра поддерживается по-прежнему разрежение) вызовет перемещение поршня и его толкателя влево при одновременном поджатии конической пружины. Когда толкатель поршня своим конусом закроет сквозной канал в поршне гидроцилиндра, начнется совместное продвижение обоих поршней. Этот момент соответствует вступлению усилителя в работу и отмечен на графике точкой а. Теперь давление жидкости в гидроприводе за усилителем станет возрастать под действием суммарного усилия, подводимого к поршню гидроцилиндра. Это усилие складывается из давления жидкости на тыльную сторону поршня (прямо пропорционального силе нажатия на педаль) и усилия от толкателя поршня вакуумного цилиндра (также прямо пропорционального разности давлений по обе его стороны). Благодаря тому, что сквозной канал в поршне гидроцилиндра усилителя закрыт конусом толкателя поршня вакуумного цилиндра, исключается перепуск жидкости более высокого давления под поршень следящего механизма, а также по соединительному трубопроводу — в главный тормозной цилиндр.

Пока усилие нажатия на педаль тормоза продолжает возрастать, увеличивается и давление жидкости на поршень следящего механизма, а атмосферный клапан остается открытым. Но при этом давление воздуха на диафрагму также увеличивается, она стремится прогнуться вниз и закрыть атмосферный клапан. Размеры активной площади диафрагмы и диаметр ее поршня рассчитаны так, что закрытие атмосферного клапана происходит в тот момент, когда силы, действующие на диафрагму снизу и сверху, уравниваются. Снизу на диафрагму действует усилие от ее поршня, зависящее и прямо пропорциональное усилию на педали тормоза. Сверху на диафрагму действует возросшее давление воздуха в клапанной коробке, равное давлению в правой полости вакуумного цилиндра. Таким образом, при возрастающем (или снижающемся) усилии нажатия на педаль детали следящего механизма находятся в состоянии подвижного (динамического) равновесия, которое полностью отражает требуемую пропорциональность между усилием, прикладываемым к педали тормоза, и дополнительным повышением давления жидкости в гидроприводе тормозов, создаваемом усилителем.

Рабочий процесс усилителя, соответствующий торможению автомобиля с непрерывно нарастающим усилием нажатия на педаль, представлен на графике участком аб кривой II. На этом участке усилитель повышает давление жидкости в системе гидропривода пропорционально нарастанию давления, создаваемого главным тормозным цилиндром. При этом коэффициент усиления (отношение давлений жидкости на выходе и входе гидроцилиндра усилителя p_2/p_1) примерно постоянен по величине и равен 2,4.

Точка б на графике соответствует наиболее эффективному вспомогательному действию усилителя, так как при давлении $p_1 = 30$ кгс/см^2 следящий механизм уже не может закрыть атмосферный клапан, вследствие чего в правой полости вакуумного цилиндра устанавливается атмосферное давление. Следовательно, на поршень этого цилиндра действует максимально возможная разность давлений (при условии неизменной величины разрежения — 0,6 кгс/см^2), и в соответствии с располагаемой активной площадью он развивает предельное усилие в направлении оси своего толкателя. После точки б давление жидкости в системе гидропривода за усилителем может возрастать и далее, но уже только за счет непосредственного увеличения силы нажатия на педаль тормоза.

При нажатии на педаль тормоза с постоянным усилием рабочий процесс усилителя будет в начальной фазе протекать так, как это было описано выше, поскольку торможение любой интенсивности начинается с нулевого усилия на педали. Если после достижения определенного замедления автомобиля удерживать педаль тормоза в положении нажатия при постоянном усилии ноги, то следящий механизм усилителя из подвижного динамического равновесия придет к неподвижному статическому равновесию. В этом случае, как и прежде, силы, действующие по обе стороны диафрагмы, уравновешены, т. е. давление жидкости на поршень диафрагмы, пропорциональное данному неменяющемуся усилию на педали, оказывается равным нажатию на этот же поршень со стороны диафрагмы, находящейся под давлением воздуха в правой полости вакуумного цилиндра. Вакуумный и атмосферный клапаны при таком равновесном положении следящего механизма закрыты, а все подвижные детали усилителя после определенного (начального) продвижения останавливаются и занимают положения, показанные на третьей схеме.

Усилие нажатия на педаль тормоза вновь возрастает, если обстановка на дороге требует более интенсивного торможения автомобиля. В этом случае соответственно увеличится давление жидкости, действующее на поршень следящего механизма. Поэтому диафрагма механизма переместится вверх, вновь открывая атмосферный клапан. Давление воздуха в клапанной коробке (над диафрагмой) и в правой полости вакуумного цилиндра увеличится, благодаря чему возрастет также усилие, передаваемое поршнем этого цилиндра поршню гидроцилиндра, и соответственно увеличится давление жидкости в гидроприводе.

При снятии усилия нажатия с педали тормоза (растормаживание) давление жидкости, воспринимаемое поршнем следящего механизма, падает до исходного, превышающего атмосферное на 0,5—1,0 кгс/см^2 (см. с. 86), и равновесие сил, действующих на диафрагму механизма, нарушается. Диафрагма прогибается вниз до отказа, открывая вакуумный клапан. Давление воздуха в клапанной коробке над диафрагмой и в правой полости вакуумного цилиндра уменьшается, а в некоторый момент разрежение по обе стороны поршня этого цилиндра окажется одинаковым. Теперь поршень вакуумного цилиндра будет испытывать осевое усилие только от ранее поджатой конической пружины и продвинется в крайнее правое положение. Одновременно с указанным движением поршня вакуумного цилиндра будет двигаться под действием усилия своей возвратной пружины и поршень гидравлического цилиндра усилителя. Когда этот поршень вернется в исходное положение (до соприкосновения с упорной шайбой), сквозной канал в поршне окажется открытым, а все подвижные детали усилителя займут первоначальные положения, как показано на первой схеме. С этого момента начнется вытеснение жидкости из рабочих цилиндров под действием усилий стяжных пружин колодок тормозных механизмов в трубопроводы системы гидропривода и обратно в главный цилиндр.

Время, исчисляемое с момента снятия ноги с педали тормоза до момента открытия сквозного канала в поршне гидроцилиндра конусом толкателя поршня вакуумного цилиндра, представляет собой время срабатывания усилителя при растормаживании и равно 0,2 с.

СИСТЕМА РАЗДЕЛЬНОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ПРИВОДА НОЖНОГО ТОРМОЗА С ВАКУУМНЫМ УСИЛИТЕЛЕМ

При раздельном приводе применяется главный цилиндр с двумя последовательно установленными в нем поршнями так называемого типа тандем. Каждый из поршней этого цилиндра действует на свой объем жидкости, вытесняя его при торможении в отдельный контур (ветвь) гидравлического привода.

В рассматриваемой системе один поршень главного цилиндра приводит в действие тормозные механизмы передних колес, а другой — тормозные механизмы задних колес. В случае выхода из строя одной из ветвей гидропривода оставшаяся обеспечивает торможение автомобиля, хотя и с меньшей эффективностью. Тормоза передних колес играют бо́льшую роль в создании общей тормозной силы, поэтому при выходе из строя ветви их гидропривода эффективность торможения ощутимо снижается и составляет 32—40% эффективности торможения при полностью исправной системе. Однако раздельный гидравлический привод за счет лишь незначительного усложнения конструкции тормозного управления как бы оснащает автомобиль аварийным тормозом.

Узлы, механизмы и агрегаты, составляющие систему раздельного гидропривода и их расположение на автомобиле «Москвич-412», показаны на листе 41.

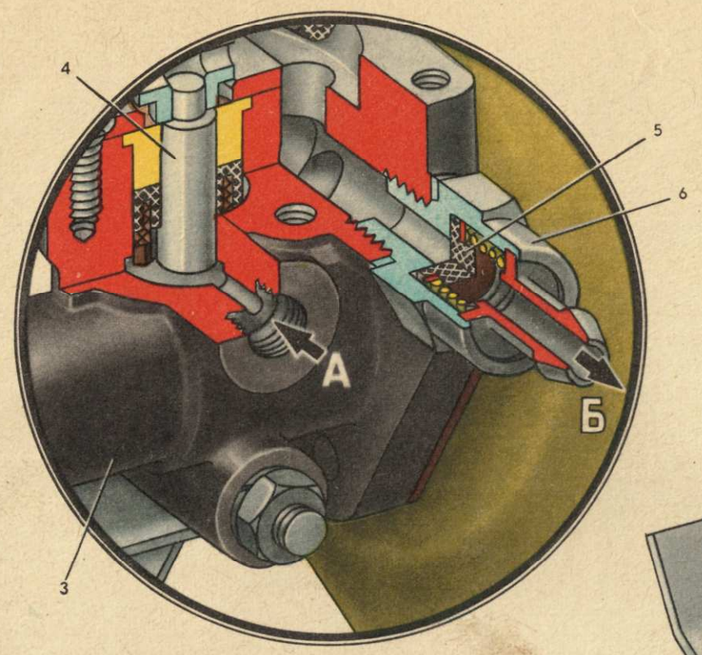
Главный тандем-цилиндр гидропривода (см. лист 45) имеет две независимые одна от другой рабочие полости (отделяемые поршнями) и, соответственно, питательный бачок для тормозной жидкости, разделенный на две секции. В блоке с тандем-цилиндром установлен вакуумный усилитель, толкатель 38 поршня которого приводится в движение непосредственно педалью тормоза. Приложенное к толкателю усилие далее суммируется с усилием, развиваемым поршнем вакуумного цилиндра, и передается толкателем 45 поршню 9 первой рабочей полости тандем-цилиндра. Пришедший в движение поршень 9 слегка поджимает пружину 10 и почти одновременно продвигает перед собой поршень 14 второй рабочей полости цилиндра.

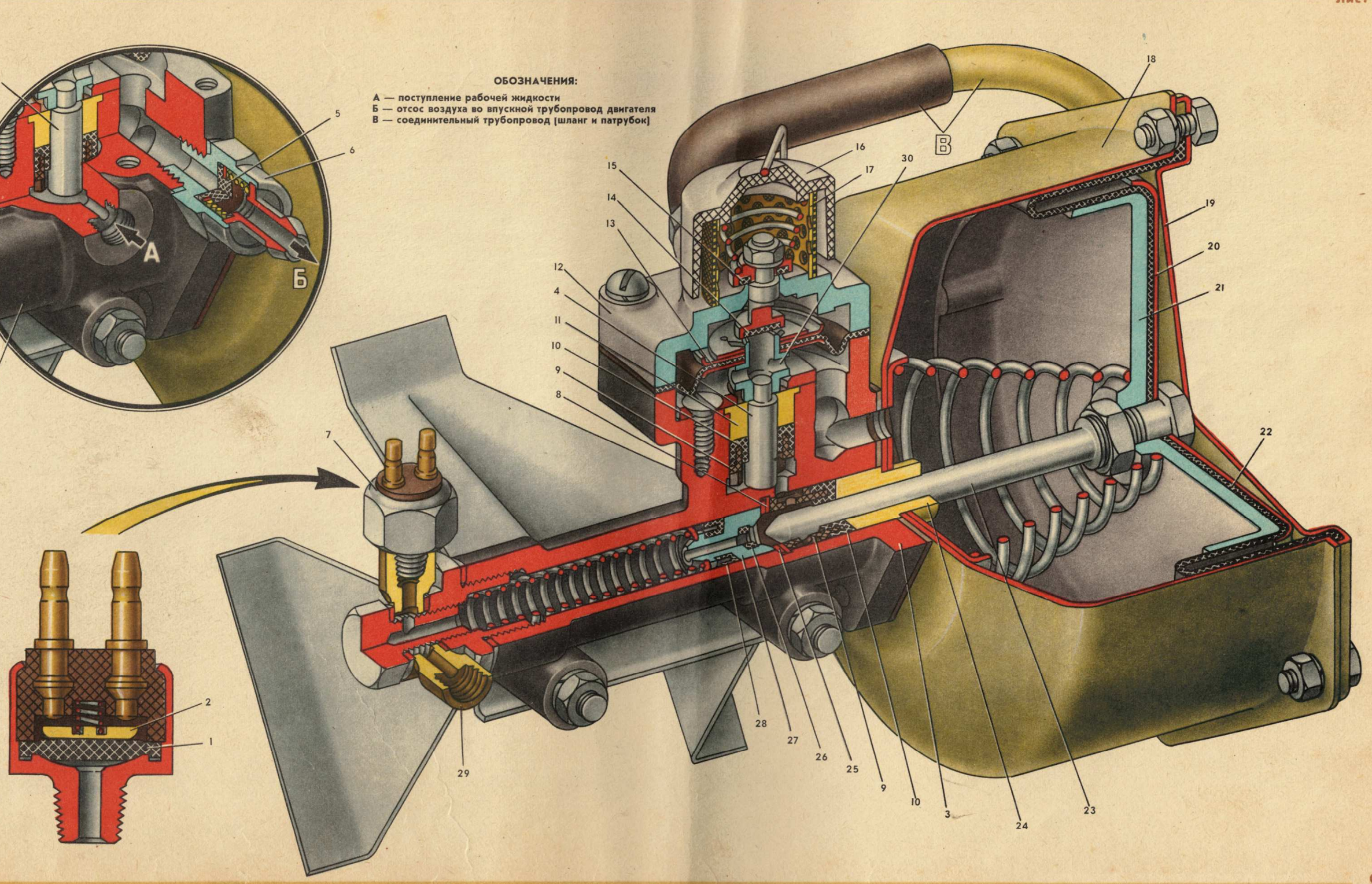
Тормозная жидкость, вытесняемая поршнями 9 и 14 из первой (задней по ходу автомобиля) и второй рабочих полостей цилиндра, поступает по отдельным коротким трубопроводам в специальное сигнальное устройство (см. лист 46) по обе стороны его спаренного поршня (поршни 34 и 35). Пройдя это устройство, жидкость подводится по от-

1 — диафрагма включателя стоп-сигнала
2 — контактный диск
3 — корпус гидравлического цилиндра усилителя
4 — поршень следящего механизма
5 — обратный клапан вакуумного цилиндра
6 — корпус клапана
7 — включатель стоп-сигнала
8 — стопорное кольцо
9 — распорная втулка
10 — уплотнительная манжета
11 — направляющая втулка поршня
12 — крышка корпуса следящего механизма
13 — диафрагма
14 — вакуумный клапан
15 — атмосферный клапан
16 — крышка воздушного фильтра
17 — воздушный фильтр
18 — вакуумный цилиндр усилителя
19 — крышка вакуумного цилиндра
20 — прижимная шайба диафрагмы
21 — поршень вакуумного цилиндра
22 — диафрагма вакуумного цилиндра
23 — толкатель поршня
24 — направляющая втулка
25 — упорная шайба
26 — уплотнительная шайба для конуса толкателя 23
27 — поршень гидравлического цилиндра усилителя
28 — уплотнительная манжета
29 — тройник присоединения трубопроводов
30 — толкатель диафрагмы 13

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

А — поступление рабочей жидкости
Б — отсос воздуха во впускной трубопровод двигателя
В — соединительный трубопровод (шланг и патрубок)





дельным трубопроводам и шлангам к рабочим цилиндрам тормозных механизмов, соответственно, передних и задних колес. По пути к рабочим цилиндрам тормозных механизмов задних колес жидкость проходит через регулятор давления (регулятор тормозных сил).

При первом же прикосновении ноги к педали тормоза автоматически срабатывает механический включатель 38 (см. лист 41) светового стоп-сигнала, установленный на кронштейне подвесной педали.

Цифровые данные, характеризующие систему раздельного гидравлического привода ножного тормоза диаметр главного тандем-цилиндра 23,8 мм диаметр поршня (условный) вакуумного усилителя 180 мм, диаметр поршня рабочего цилиндра 25 мм (конструкция и размеры рабочих цилиндров те же, что и цилиндров, применяемых в общем гидроприводе, см. лист 42), передаточное число в приводе от педали 4,62, общее силовое передаточное число 10,6, заправочная емкость системы 0,374 л.

Работа системы раздельного гидропривода тормозов

Пока все элементы системы (главный и рабочие цилиндры, трубопроводы, регулятор давления и шланги) абсолютно герметичны (т. е. утечки жидкости нет), в них при торможении автомобиля удерживается давление жидкости, пропорциональное усилию нажатия на педаль. В частности, в первой и второй полостях главного тандем-цилиндра и, соответственно, по обе стороны составного поршня (34 и 35 на листе 46) сигнального устройства в данном случае жидкость находится под одинаковым давлением. Поэтому поршни 34 и 35 занимают среднее (нейтральное) положение, как показано на фрагменте листа 46, а контакты 37 и 42 электрического включателя 38 сигнальной лампы 45 разомкнуты.

Если по какой-либо причине произойдет нарушение герметичности любого из элементов гидравлического привода тормозов и между его передней и задней ветвями появится существенный перепад давлений рабочей жидкости, то поршни 34 и 35 сигнального устройства продвинутся в сторону той полости корпуса 32, в которой давление жидкости оказалось меньшим.

При движении поршней один из скосов к поршня 34 передвинет стальной шарик 36 и соприкасающийся с ним контактный шток 37 электрического включателя 38, преодолевая усилие пружины, помещенной внутри штуцера 40. При этом сигнальная лампа 45 включится.

Если произошло нарушение герметичности в ветви гидропривода, соединенной со второй полостью главного цилиндра, то при очередном нажатии на педаль тормоза поршень 14 (см. лист 45), не встречая противодавления жидкости слева (по рисунку), передвинется усилием, передаваемым к нему от поршня 9 через пружину 10. При этом поршень подожмет возвратную пружину 12 и упрется в торцовую стенку корпуса 13 цилиндра. После того как возвратная пружина 10 поршня 9 первой полости главного цилиндра получит упор на остановившемся поршне 14, поршень 9 сможет создать давление жидкости в первой полости цилиндра. Вытесняемая из этой полости жидкость, пройдя сработавшее сигнальное устройство (см. фрагмент е на листе 46), поступит (как и в случае полной исправности системы гидропривода) по трубопроводам и шлангам к рабочим цилиндрам тормозных механизмов передних колес.

Если произошло нарушение герметичности в ветви гидропривода, соединенной с первой полостью главного цилиндра, то при очередном нажатии на педаль тормоза поршень 9 (см. лист 45), не встречая противодавления жидкости в своей полости, подожмет возвратную пружину 10 и упрется в конусный хвостовик поршня 14. Далее поршни 9 и 14 будут продвигаться в цилиндре, находясь в контакте, и с начала этого движения во второй полости цилиндра давление жидкости станет возрастать. Вытесняемая из этой полости жидкость, пройдя (как и в предыдущем случае) через сработавшее сигнальное устройство (поршень которого в этом случае передвинется в сторону, противоположную той, что показана на фрагменте е листа 46), поступит к рабочим цилиндрам тормозных механизмов задних колес.

При нормальной работе только одной какой-либо ветви гидропривода (приводящей в действие тормозные механизмы либо передних, либо задних колес) рабочий ход педали тормоза увеличивается против обычного, причем первую половину хода педаль продвигается, не оказывая ощутимого сопротивления усилию ноги шофера. При появлении предупредительного сигнала о возникновении неисправности в работе какой-то ветви системы гидропривода тормозов необходимо снизить скорость движения автомобиля до безопасной, гарантирующей надежное затормаживание в данных условиях.

Поскольку сигнал шоферу о выходе из строя одной из ветвей системы гидропривода тормозов является, по существу, аварийным сигналом, предусмотрены меры принудительного контроля исправности самой сигнальной системы. Такие дефекты системы, как перегорание нити сигнальной лампы, нарушение контактов и соединений в цепи питания лампы и др., выявляются непроизвольно, т. е. без специального и обязательного контроля со стороны шофера.

Автоматический контроль исправности сигнальной системы обеспечивается, во-первых, тем, что ее электропитание осуществляется совместно с электропитанием контрольно-измерительных приборов, присоединенных к источникам тока через включатель (замок) зажигания и защищенных предохранителем (см. лист 49). Поэтому, если при включении зажигания отсутствуют показания контрольно-измерительных приборов, то это одновременно укажет и на то, что сигнальная система не получает электропитания. Во-вторых, предусмотрен включатель 34 (см. лист 41), который срабатывает при перемещении рычага ручного (стояночного) тормоза в рабочее положение и включает сигнальную лампу.

Конструкция и работа вакуумного усилителя в системе раздельного гидравлического привода тормозов

Усилитель установлен соосно с главным тандем-цилиндром гидропривода и соединен с ним с помощью двух шпилек и гаек (см. лист 45). Необходимая герметичность вакуумного цилиндра 23 в плоскости его соединения с заплечиком корпуса тандем-цилиндра обеспечивается уплотнительным резиновым кольцом 4.

Усилитель состоит из вакуумного цилиндра 23 и его крышки 31, разделенных между собой резиновой диафрагмой 25 и скрепленных кольцом 24. Диафрагма служит частью поршня вакуумного цилиндра и одновременно диафрагмой следящего механизма усилителя. Для выполнения этой функции диафрагма должна обладать необходимой гибкостью. С этой целью поршень в отличие от обычных конструкций выполнен не в виде сплошного диска, а представляет собой систему из двенадцати металлических секторов 28, заключенных в тонкую пластмассовую оболочку 27. Гибкая система секторов и диафрагма образуют поршень в сборе, принимающий плоскую форму только в исходном положении усилителя (педаль тормоза отпущена). В этом положении поршень с одной стороны опирается на неподвижный упор 29, а с другой — прижимается к упору усилием возвратной пружины 22 через тарелку 52, жестко соединенную с толкателем 45.

Нижние концы секторов 28 поршня опираются на центральную пластмассовую шайбу 42, которая одновременно служит и опорой для двойного (вакуумного и атмосферного) резинового клапана 44. Размещенный в центре поршня, этот клапан усилием пружины 43 прижимается к подвижному пластмассовому корпусу-седлу 32. Торцовая поверхность корпуса-седла имеет незначительную конусность и два уплотнительных опорных пояса з и и. В центральном цилиндрическом отверстии корпуса-седла 32 предусмотрены пять каналов д для прохода атмосферного воздуха в полость вакуумного цилиндра, расположенную (на листе 45) справа от поршня. Во фланцевой части корпуса-седла 32 сделаны также пять отверстий е, сообщающих ту же полость вакуумного цилиндра с полостью, расположенной (на листе 45) слева от поршня.

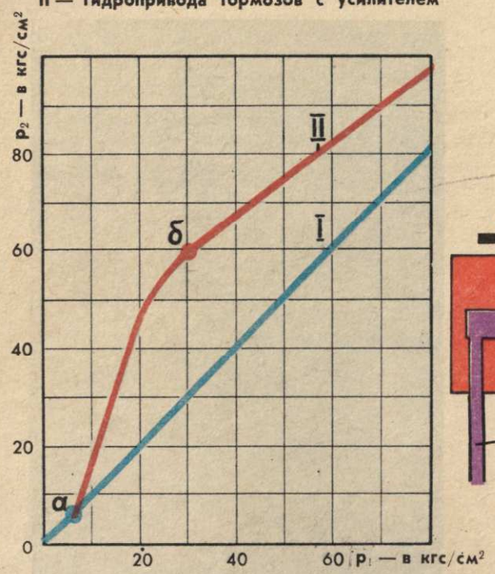
Внутри корпуса-седла 32 клапана установлена опора 34 шаровой головки толкателя 38, шарнирно присоединенного к педали тормоза. Опора 34 фиксируется в корпусе-седле клапана прижимной пластмассовой втулкой 36. В этой же втулке установлен (с легким натягом) воздушный фильтр, изготовленный из пористого пенополиуретана. Осевое центрирование корпуса-седла 32 клапана, вместе с ним и толкателя 45 в крышке 31 вакуумного цилиндра обеспечивается пластмассовым направляющим кольцом 33. Резиновая манжета 40 уплотняет скользящее соединение корпуса-седла клапана с крышкой цилиндра, что необходимо для поддержания в его правой полости разрежения при соответствующем положении клапана 44. Для предохранения трущихся поверхностей манжеты и корпуса-седла клапана от проникновения к ним пыли и грязи служит резиновый чехол 35.

Между опорой 34 толкателя 38 и регулировочным винтом 41 толкателя 45 имеется зазор, величина которого определяет возможный ход корпуса-седла 32 клапана до того момента, когда произойдет непосредственное соприкосновение опоры с винтом, и усилие от педали тормоза будет передаваться толкателю 45 уже без участия усилителя.

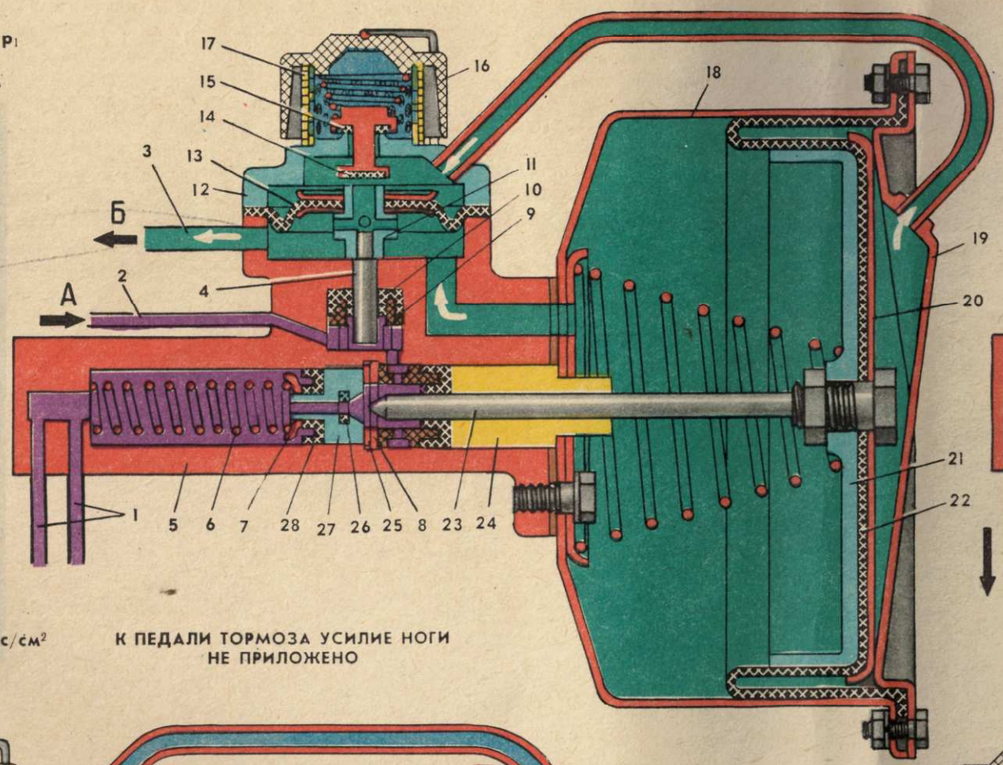
Левая полость вакуумного цилиндра 23 сообщается с впускным трубопроводом двигателя с помощью соединительного резинового шлан-

1 — трубопроводы к рабочим тормозным цилиндрам
2 — трубопровод от главного тормозного цилиндра
3 — трубка, соединяющая усилитель с впускным трубопроводом двигателя
4 — поршень следящего механизма
5 — корпус гидравлического цилиндра усилителя
6 — пружина поршня 27
7 — тарелка пружины поршня 27
8 — стопорное кольцо
9 — распорная втулка
10 — уплотнительная манжета
11 — толкатель диафрагмы следящего механизма
12 — крышка корпуса следящего механизма
13 — диафрагма в сборе
14 — вакуумный клапан
15 — атмосферный клапан
16 — крышка воздушного фильтра
17 — воздушный фильтр
18 — вакуумный цилиндр усилителя
19 — крышка вакуумного цилиндра
20 — прижимная шайба диафрагмы
21 — поршень вакуумного цилиндра
22 — диафрагма вакуумного цилиндра
23 — толкатель поршня
24 — направляющая втулка
25 — упорная шайба
26 — уплотнительная шайба для конуса толкателя 23
27 — поршень гидравлического цилиндра усилителя
28 — уплотнительная манжета

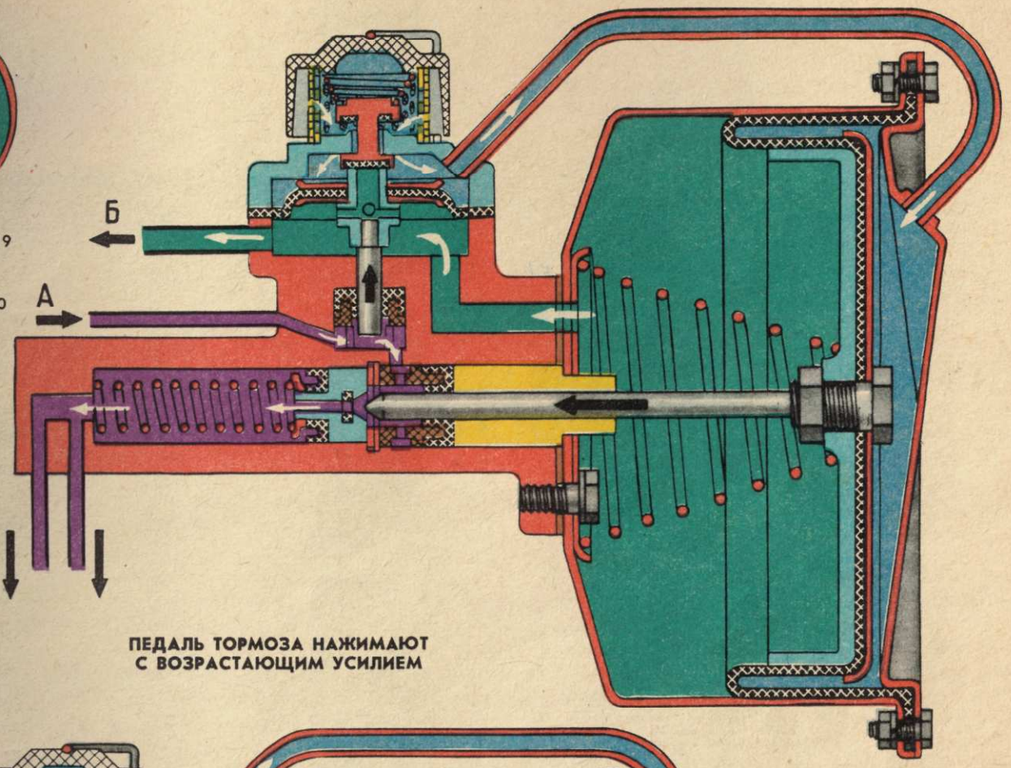
График зависимости давления p_2 от давления p_1
I — гидропривода тормозов без усилителя
II — гидропривода тормозов с усилителем



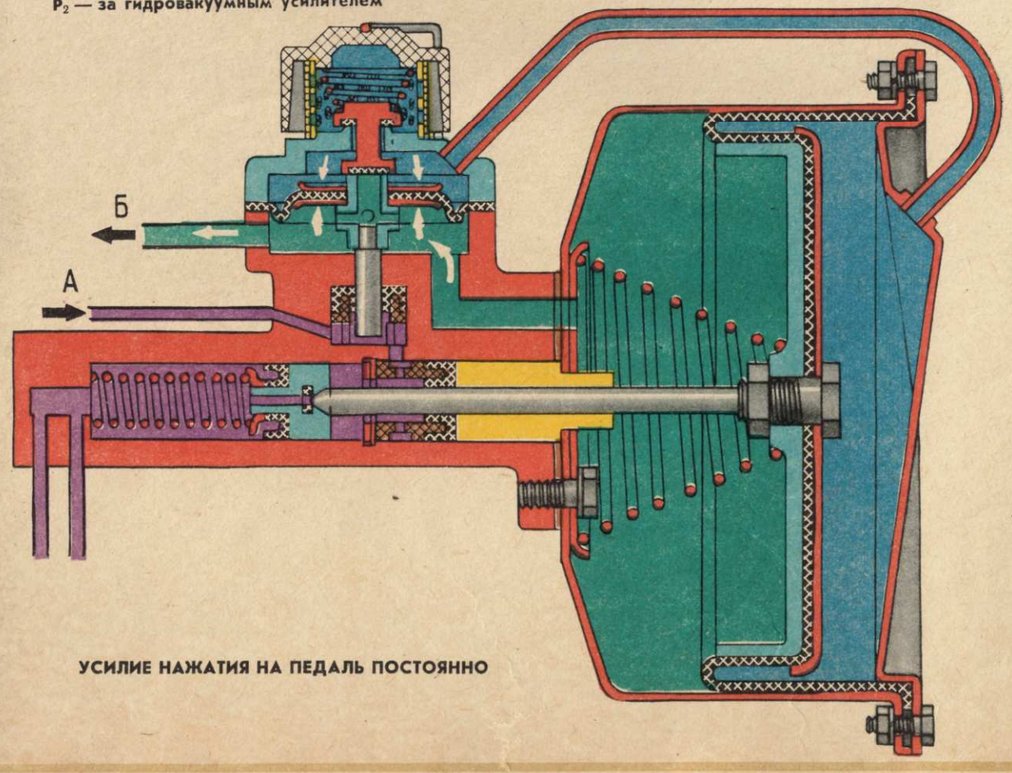
Давление в системе гидропривода:
P_1 — за главным тормозным цилиндром
P_2 — за гидровакуумным усилителем



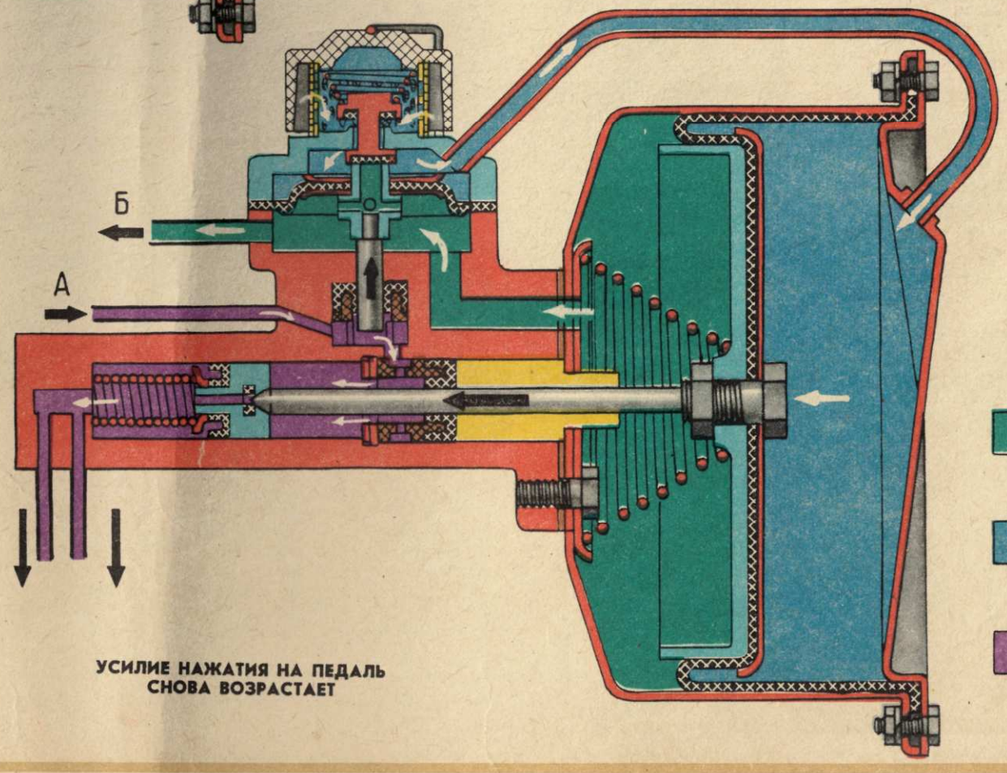
К ПЕДАЛИ ТОРМОЗА УСИЛИЕ НОГИ НЕ ПРИЛОЖЕНО



ПЕДАЛЬ ТОРМОЗА НАЖИМАЮТ С ВОЗРАСТАЮЩИМ УСИЛИЕМ



УСИЛИЕ НАЖАТИЯ НА ПЕДАЛЬ ПОСТОЯННО



УСИЛИЕ НАЖАТИЯ НА ПЕДАЛЬ СНОВА ВОЗРАСТАЕТ

Условные обозначения:

- Разреженный воздух
- Воздух атмосферного давления
- Рабочая (тормозная) жидкость

га и постоянно находится под разрежением. На входе в цилиндр установлен обратный клапан 51, выполненный в виде резинового кольца, прижимаемого к седлу пластмассового корпуса 47 усилием упругой подушки 50 (из пористого полиуретана) через опорный диск 49. Клапан направляется в седле пластмассовым стержнем 48, на боковой поверхности которого предусмотрен канал ж для прохода воздуха.

При отпущенной педали тормоза все подвижные детали усилителя занимают положения, показанные на листе 45. При этом двойной клапан 44 прилегает к корпусу-седлу 32 по опорному поясу з, благодаря чему обе полости вакуумного цилиндра сообщаются одна с другой и находятся под разрежением.

При нажатии на педаль тормоза толкатель 38 продвигает вперед корпус-седло 32 клапана и клапан 44, поджимая пружину 43. При этом секторы 28 поршня устанавливаются наклонно (их нижние концы также продвигаются вперед, а верхние отклоняются назад). Устанавливаясь наклонно, секторы опираются на детали 52 и 29 и одновременно деформируют диск клапана 44 так, что теперь он прилегает к опорному поясу и корпуса-седла 32, и соответственно отходит от пояса з. При такой деформации клапана правая (на листе 45) полость вакуумного цилиндра изолируется от левой полости и одновременно сообщается с атмосферой. Наружный воздух, пройдя фильтр 37, по каналам д и кольцевой щели между диском клапана и опорным поясом з поступает теперь через отверстия е в правую полость цилиндра. Под действием разности давлений в полостях цилиндра его поршень двигается влево, и развиваемое им осевое усилие на толкателе 45 суммируется с усилием, приложенным к толкателю 38 от педали.

Давление воздуха на поршень справа (на рис.) не только продвигает его, но и стремится перекосить секторы 28 относительно их боковых опор в направлении, противоположном тому, которое они заняли под нажатием корпуса-седла 32 клапана. Таким образом, диафрагма 25 поршня одновременно работает и как диафрагма следящего механизма, противодействуя усилию нажатия корпуса-седла 32 и стремясь вернуть клапан 44 в исходное положение. Однако если усилие на педали тормоза продолжает возрастать, положение диафрагмы, секторов поршня и клапана измениться не может и усилитель продолжает увеличивать давление жидкости в системе гидропривода тормозов (коэффициент усиления 2,2).

Если усилие на педали тормоза далее не увеличивается, т. е. удерживается постоянным, то подвижные детали усилителя придут к равновесному состоянию. Диафрагма 25 теперь установит секторы 28 поршня в такое положение (промежуточное), при котором диск клапана 44 будет прилегать одновременно к опорным поясам з и и корпуса-седла 32 клапана. При этом давление воздуха в правой (на листе 45) полости вакуумного цилиндра перестанет увеличиваться. поршень остановится и давление жидкости в системе гидропривода тормозов будет удерживаться постоянным.

При снятии ноги с педали тормоза немедленно прекратится нажатие корпуса-седла 32 клапана на поршень усилителя и равновесие подвижных деталей следящего механизма нарушится. Возвратная пружина 43 клапана, нажимая на опорную шайбу 42, установит секторы 28 поршня и диафрагму 25 в вертикальную плоскость, диск клапана 44 распрямится, войдя в соприкосновение с опорным поясом з корпуса-седла и соответственно отойдя от пояса и. При этом правая (на листе 45) полость вакуумного цилиндра окажется изолированной от атмосферы и одновременно будет сообщена с левой, т. е. снова окажется под разрежением. Теперь уже поршень усилителя под действием нажатия возвратной пружины 22 продвинется в цилиндре направо до соприкосновения с упором 29. Этим завершится процесс растормаживания, и все подвижные детали усилителя займут исходное положение, как это показано на листе 45.

Конструкция и работа регулятора давления в ветви гидропривода тормозов задних колес

Реальная эффективность торможения автомобиля определяется соотношением сил: подводимых к колесам (от тормозных механизмов), с одной стороны, и реализуемых колесами за счет сцепления шин с дорогой, с другой стороны. При этом если силы, подводимые к колесам, контролируются мускульным усилием шофера, то силы сцепления шин с дорогой от шофера не зависят.

Если подводимые к колесам тормозные силы превысят силы, реализуемые колесами по сцеплению шин с дорогой, то колеса заблокируются и их шины станут скользить по дороге, резко снижая эффективность торможения автомобиля. Опасность блокировки колес при торможении состоит не только в увеличении пути торможения. но и в том, что она часто сопровождается боковым заносом автомобиля (особенно на скользких дорогах) и потерей управляемости. Происходит это потому, что скользящая по дороге шина неспособна оказывать сопротивление действию боковых сил.

Однако для любого автомобиля и при любых дорожных и нагрузочных условиях его использования замедление движения как результат торможения содержит предпосылку для возникновения блокировки задних колес.

Одновременно с началом торможения автомобиля движение его становится замедленным, а следовательно, сопровождается появлением силы инерции, стремящейся поддержать движение и противодействующей тормозной силе. Сила инерции приложена в центре массы (тяжести) автомобиля на определенной высоте от поверхности дороги и в паре с тормозной силой образует момент, увеличивающий вертикальную нагрузку на передние колеса и соответственно уменьшающий нагрузку на задние колеса. Под действием этого момента передняя часть автомобиля прижимается к дороге, а задняя часть приподнимается, происходит хорошо известный шоферам «клевок» автомобиля.

Таким образом, при всяком торможении автомобиля практически реализуемые силы сцепления шин задних колес с дорогой оказываются меньше этих сил у шин передних колес. При одной и той же интенсивности торможения (оценивающейся величиной замедления) различие в абсолютных величинах сил сцепления с дорогой у шин задних и передних колес будет тем больше, чем меньше полезная нагрузка в кузове автомобиля.

Для повышения эффективности торможения автомобиля и безопасности его движения необходимо регулировать величины тормозных сил на колесах в зависимости, по меньшей мере, от интенсивности торможения (динамическое регулирование) и от степени полезной загрузки автомобиля (статическое регулирование).

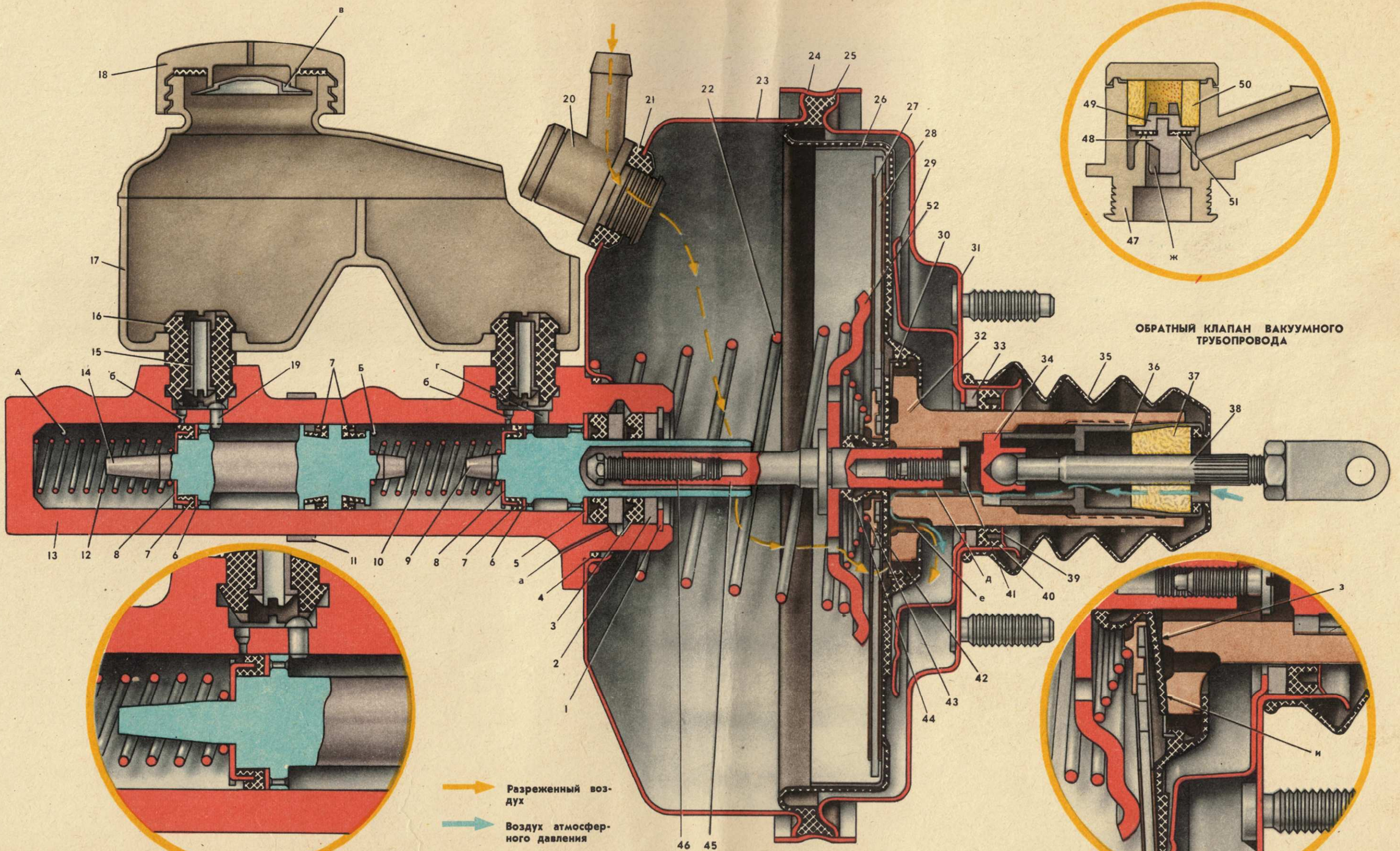
На современных автомобилях, имеющих гидравлический привод тормозов всех колес, оказалось возможным автоматически поддерживать соотношение тормозных сил передних и задних колес, близкое к оптимальному, с помощью регулятора, ограничивающего давление жидкости в ветви привода, обслуживающей рабочие цилиндры тормозов задних колес. При этом, осуществляя динамическое регулирование, регулятор должен обеспечивать изменение соотношения тормозных сил передних и задних колес по параболическому закону (или близкому к нему) для каждого состояния нагрузки автомобиля и в зависимости от интенсивности торможения.

Характер изменения соотношения тормозных сил передних и задних колес при торможении автомобиля с помощью тормозной системы с обычным гидроприводом, в одном случае, и с помощью той же системы, но с регулятором давления в гидроприводе, в другом случае, показан на графике (см. лист 46). При построении графика коэффициент сцепления шин с дорогой принимался неизменным для обоих случаев торможения автомобиля.

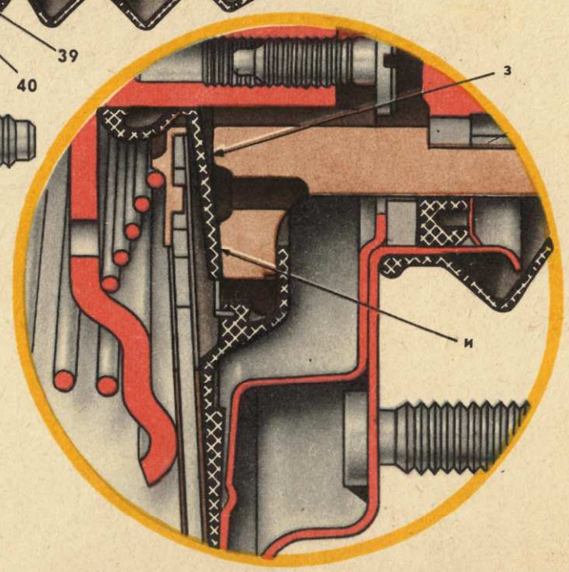
С момента начала торможения автомобиля ножным тормозом давление жидкости в гидроприводе без регулятора возрастает по одинаковому закону в трубопроводах, обслуживающих рабочие цилиндры тормозных механизмов передних и задних колес. Поскольку подводимые к колесам тормозные силы пропорциональны давлению жидкости в гидроприводе, отношение давлений p_2 p_1 в определенном масштабе представляет и соотношение тормозных сил. В данном случае это соотношение графически выражается прямой I, наклоненной к осям координат под углом 45°. Такое соотношение тормозных сил (т. е. равное единице) не является оптимальным. Кривые II и III иллюстрируют требуемые соотношения давлений жидкости в рабочих цилиндрах тормозов передних и задних колес, при которых автоматически обеспечивается оптимальное соотношение тормозных сил. Кривая II относится к случаю торможения автомобиля с полной полезной нагрузкой, а кривая III — к случаю торможения того же автомобиля, но без полезной нагрузки.

Из графика видно, что при торможении, например, нагруженного

1 — стопорное кольцо
2 — проставочная (пластмассовая) шайба
3, 7 и 40 — уплотнительные манжеты
4 — уплотнительное кольцо
5 — упорная шайба
6 — перепускной пластинчатый клапан
8 — упорная шайба манжеты
9 — поршень первой рабочей полости цилиндра
10, 12 и 22 — возвратные пружины
11 — маркировочная лента
13 — корпус главного цилиндра
14 — поршень второй рабочей полости цилиндра
15 — трубка (пластмассовая)
16 — соединительная втулка
17 — питательный (пластмассовый) бачок
18 — крышка бачка
19 — штифт, ограничивающий возвратный ход поршня
20 — обратный клапан вакуумного трубопровода в сборе
21 — уплотнительная втулка
23 — цилиндр вакуумного усилителя
24 — соединительное кольцо
25 — диафрагма
26 — опорное кольцо диафрагмы
27 — гибкая оболочка секторов, образующих днище поршня
28 — сектор (один из 12)
29 — упор для поршня
30 — кольцо, обеспечивающее жесткость кромки диафрагмы
31 — крышка цилиндра
32 — корпус-седло двойного клапана
33 — направляющее кольцо
34 — опора толкателя поршня
35 — грязезащитный чехол
36 — прижимная втулка опоры 34
37 — воздушный фильтр
38 — толкатель поршня в сборе
39 — стопорная шайба манжеты
41 — регулировочный винт
42 — опорная шайба для концов секторов поршня
43 — возвратная пружина двойного клапана
44 — двойной (вакуумный и атмосферный) клапан
45 — толкатель поршня
46 — регулировочный болт
47 — корпус обратного клапана
48 — стержень обратного клапана
49 — прижимной диск клапана
50 — прижимная подушка клапана
51 — обратный клапан
52 — тарелка толкателя
А и Б — отверстия для входа рабочей жидкости
а — дренажный канал
б — компенсационное отверстие
в — отверстие, сообщающее бачок с атмосферой
г — перепускное отверстие
д — канал (один из пяти) для прохода атмосферного воздуха
е — отверстие, сообщающее полость справа от поршня усилителя с левой полостью (вакуум) или с атмосферой
ж — канал для прохода воздуха
з и и — опорные пояса седла клапана



ОБРАТНЫЙ КЛАПАН ВАКУУМНОГО ТРУБОПРОВОДА



ПОЛОЖЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СЛЕДЯЩЕГО МЕХАНИЗМА ПРИ НАЖАТИИ НА ПЕДАЛЬ ТОРМОЗА С ВОЗРАСТАЮЩИМ УСИЛИЕМ

автомобиля близкое к оптимальному соотношение тормозных сил будет поддерживаться лишь до тех пор, пока давление в системе обычного гидропривода не превысит величины $p_{кр}$, соответствующей точке Б пересечения прямой I с кривой II. При дальнейшем увеличении давления p_1 в гидроприводе оно окажется чрезмерным для рабочих цилиндров тормозов задних колес и на всем участке БВ (до достижения максимально возможного давления в точке В) задние колеса будут оставаться заблокированными (избыток давления p_2 показан заштрихованной площадью).

Анализ работы тормозной системы с гидравлическим приводом обычной конструкции при помощи графика не только наглядно демонстрирует функциональный недостаток этой системы, но и указывает способ его устранения. Для этого, например, достаточно дополнить систему гидравлического привода специальным приспособлением, способным корректировать величину давления p после того, как давление p_1 превысит значение $p_{кр}$ (на графике в точке Б) и будет увеличиваться дальше. При этом необходимо, чтобы отношение p_2/p_1 после критической точки Б изменялось не по закону прямой I, а по закону кривой II или близкой к ней пунктирной прямой БД. Именно такое отношение давлений автоматически устанавливает регулятор, работа которого схематически показана на листе 46.

Регулятор 9 установлен в кронштейне 5, закрепленном на основании (днище) кузова. В кронштейне на валике 3 зафиксирован упорным штифтом 7 нажимной рычаг 4. Регулировочный болт 1 (с контргайкой 2) рычага 4 контактирует с торцом штока 6 дифференциального поршня 18 регулятора. Рычаг 4 соединен с картером (балкой) заднего моста автомобиля при помощи нагрузочной (шпилечной) пружины 6, один конец которой пропущен через отверстие в рычаге и его оси, а другой присоединен к кронштейну на картере моста стойкой 11, снабженной шарнирами с резиновыми втулками 10.

Благодаря указанному соединению рычага регулятора с картером заднего моста любое изменение вертикальной нагрузки, приходящейся на задний мост, сопровождающееся соответствующим изменением стрелы прогиба рессор, будет изменять закрутку витка а пружины 6. Это в свою очередь будет менять натяжение пружины, а с ним и силу Т нажатия болта 1 на шток 6 дифференциального поршня 18 регулятора.

Конструкция регулятора показана на фрагменте а листа 46. Корпус 14 регулятора закреплен на кронштейне 13 при помощи резьбовой втулки 27. В верхней части корпуса сделана цилиндрическая расточка, в которой может перемещаться гильза 17, уплотненная в цилиндре резиновым кольцом 20. Поршень 18 вставлен в гильзу, уплотнен манжетой 16 и прижат к нижнему торцу гильзы пружиной 26 через упорную скобу 25. Таким образом, движение поршня 18 вверх возможно только с гильзой 17.

Верхняя часть штока 6 поршня 18, выходящая в цилиндрическую внутреннюю расточку гильзы, снабжена отдельно выполненной головкой 21, имеющей форму конуса, с узким цилиндрическим пояском. Головка закреплена на штоке 6 при помощи стопорной 22 и промежуточной 23 шайб.

В стенке гильзы 17 предусмотрено отверстие фасонного сечения, служащее гнездом для шарикового клапана 24. До тех пор, пока цилиндрический поясок головки 21 расположен против отверстия в стенке гильзы, шариковый клапан не может перекрыть это отверстие. Если же поршень продвинется вниз и цилиндрический поясок головки поршня окажется ниже отверстия в стенке гильзы, то клапан 24, находящийся под постоянным нажатием кольцевой пружины 19, продвинется влево (по рисунку) и перекроет упомянутое отверстие. Усилие пружины 26 подобрано таким образом, чтобы, поджимая поршень к гильзе, удерживать клапан 24 открытым при движении автомобиля без торможения (независимо от влияния дорожных неровностей).

Полость М регулятора над поршнем и полость Н под поршнем сообщаются между собой только при открытом клапане 24. Тормозная жидкость, подаваемая поршнем главного тандем-цилиндра гидропривода тормоза, поступает в регулятор по трубопроводу и каналу г. Из регулятора жидкость выходит по каналу в в трубопровод, соединенный с рабочими цилиндрами тормозов задних колес. Для предотвращения утечки жидкости из полости Н регулятора наружу, а также предупреждения проникновения в эту полость пыли и грязи в месте выхода штока 6 поршня из втулки 27 установлены уплотнительная манжета 29 и защитный чехол 30. Поджатие манжеты 29 к днищу втулки 27 осуществляется пружиной 26 через распорную втулку 28.

Работа регулятора давления

При торможении автомобиля с полной полезной нагрузкой в кузове в соответствии со статическим распределением полного веса автомобиля по осям его передних и задних колес на рессоры приходится определенная весовая нагрузка, и пружина 6 через рычаг 4 нажимает на шток поршня регулятора с некоторой силой Т.

При движении автомобиля без торможения поршень 18 (см. фрагмент а) с гильзой 17 будут нагружены силой Т и силой F пружины 26, благодаря чему система поршень — гильза займет крайнее верхнее положение (до упора) в корпусе регулятора. В этом положении деталей сумма сил Т+F воспринимается корпусом регулятора, а головка 21 поршня отжимает клапан 24 вправо, и он держит гнездо в гильзе открытым. Таким образом, полости М и Н регулятора сообщаются между собой и заполнены тормозной жидкостью, находящейся под давлением, близким к атмосферному.

С началом торможения автомобиля давление p_1 (см. график) жидкости в системе гидропривода станет возрастать. Поскольку клапан 24 открыт, давление жидкости в полостях Н и М регулятора будет увеличиваться одинаково. Одновременно с появлением в полостях регулятора избыточного давления система поршень — гильза станет испытывать на себе действие сил, направленных в противоположные стороны. Снизу на поршень 18, в дополнение к прежней сумме сил Т+F, добавится сила давления жидкости, равная произведению давления p_1 на площадь $S = S_2 - S_1$, где

S_2 — площадь головки 21 поршня,

S_1 — площадь штока 6 поршня.

Сверху на поршень станет действовать сила давления жидкости, равная произведению давления p_1 на площадь S_2 головки 21. Условие равновесия поршня выразится в виде

$$T + F + p_1(S_2 - S_1) = p_1 S_2.$$

Поршень регулятора будет оставаться в верхнем положении до тех пор, пока в процессе нарастания давления p_1 в системе гидропривода величина этого давления не достигнет значения, при котором произведение $p_1 S_2$ окажется больше суммы сил в левой части приведенного равенства. В момент нарушения равновесия сил поршень продвинется вниз до упора в гильзу, а затем — вместе с ней, сжимая пружину 26 и дополнительно напрягая нагрузочную пружину 6. При этом цилиндрический поясок конуса головки 21 выйдет из соприкосновения с клапаном 24, который под усилием пружины 19, перекатываясь по образующей конуса, закроет отверстие в стенке гильзы.

На графике (см. лист 46) момент нарушения равновесия поршня регулятора и одновременно закрытия шарикового клапана соответствует точке Б пересечения прямой I с кривой II. Положение поршня и гильзы в корпусе регулятора в этой фазе его рабочего процесса показано на фрагменте б.

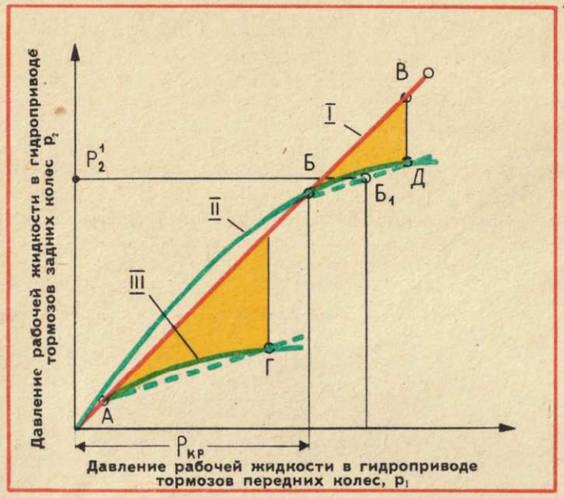
С момента закрытия клапана 24 прекращается непосредственное сообщение полости Н с полостью М регулятора и, следовательно, отключение ветви гидропривода, обслуживающей рабочие цилиндры тормозов задних колес. Регулятор выполнил свою функцию — ограничил дальнейший подъем давления p_2 и тем предотвратил блокировку задних колес.

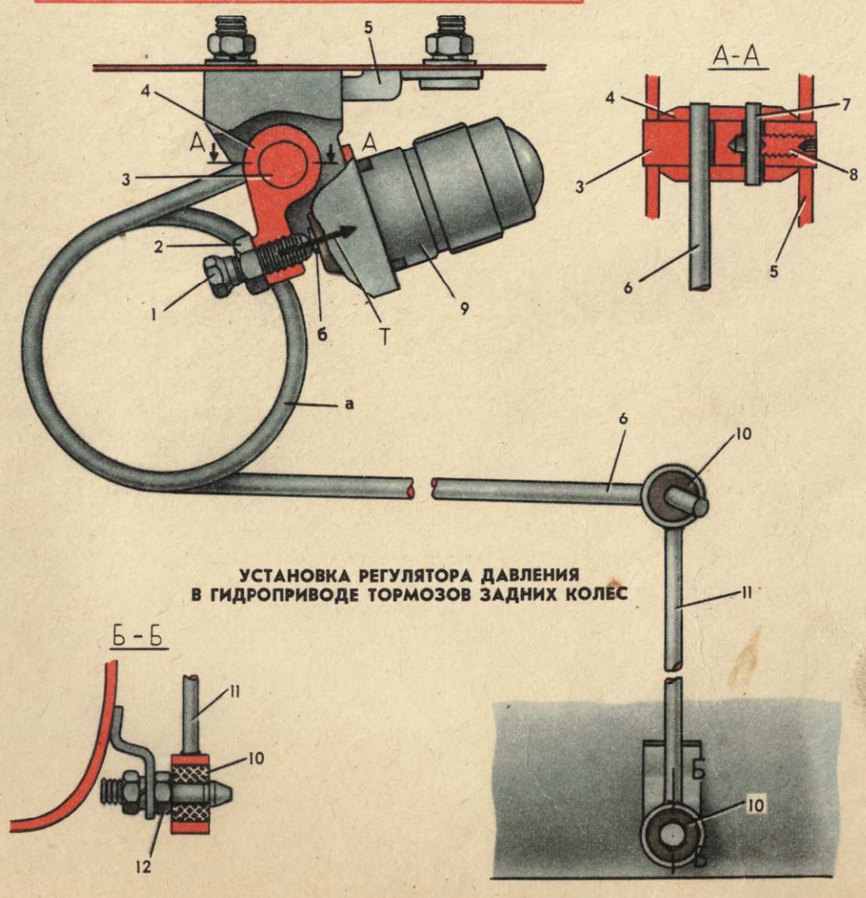
Из приведенного выше равенства видно, что срабатывание клапана регулятора происходит при вполне определенном соотношении сил Т и величины давления p_1 в гидроприводе (силу F можно без большой погрешности принять постоянной). Чем больше сила Т, т. е. чем больше полезная нагрузка в кузове автомобиля, тем большее давление в гидроприводе к тормозам задних колес будет реализовано до того момента, когда закроется клапан регулятора. Это как раз и требуется, поскольку с увеличением нагрузки на колеса они в состоянии использовать и больший тормозной момент, соответствующий силе сцепления шин с дорогой, и наоборот, при снижении полезной нагрузки в кузове и соответствующем снижении силы Т закрытие клапана регулятора произойдет при меньшем давлении в гидроприводе к тормозам задних колес, что приведет в соответствие величину подводимого к колесам тормозного момента с реализуемым моментом по сцеплению шин с дорогой. Так, например, при торможении автомобиля, полезную нагрузку которого составляет только шофер, срабатывание клапана регулятора произойдет в точке А на графике. Очевидно, что участок АБ прямой I представляет собой геометрическое место точек срабатывания клапана регулятора для любых возможных величин полезной на-

1 — регулировочный болт
2 — контргайка
3 — валик нажимного рычага
4 — нажимной рычаг
5 и 13 — кронштейн крепления регулятора
6 — нагрузочная пружина регулятора
7 — штифт
8 — винт, фиксирующий штифт
9 — регулятор давления в сборе
10 — втулка (резиновая)
11 — стойка нагрузочной пружины
12 — ось нижнего шарнира стойки
14 — корпус регулятора
15 и 20 — уплотнительные (резиновые) кольца
16 и 29 — уплотнительные (резиновые) манжеты
17 — гильза поршня
18 — поршень
19 — кольцевая прижимная пружина клапана 24
21 — головка (управляющий конус) поршня
22 — стопорная шайба
23 — промежуточная (прижимная) шайба
24 — шариковый клапан
25 — упорная скоба поршня
26 — возвратная пружина поршня
27 — втулка крепления корпуса регулятора к кронштейну
28 — распорная (пластмассовая) втулка
30 — грязезащитный чехол
31 — резьбовая пробка
32 — корпус сигнального устройства
33 — уплотнительное (резиновое) кольцо поршня
34 — поршень (длинный)
35 — поршень (короткий)
36 — шариковый фиксатор поршней
37 — контактный шток включателя сигнальной лампы
38 — электрический включатель в сборе
39 — опорный фланец штока 37
40 — резьбовой штуцер
41 — корпус
42 — центральная контактная трубка
43 — контактный штырь для штепсельной розетки
44 — контрольный включатель сигнальной лампы
45 — сигнальная лампа
М и Н — рабочие полости цилиндра
а — виток нагрузочной пружины
б — шток поршня
в — выход жидкости
г — поступление жидкости
д — поступление жидкости из второй полости главного тандем-цилиндра
е — поступление жидкости из первой полости главного тандем-цилиндра
ж — поступление рабочей жидкости к регулятору давления
з и и — поступление жидкости в трубопроводы гидропривода тормозов передних колес
к — кромки паза шарикового фиксатора

График зависимости P_2/P_1 в гидроприводе тормозов

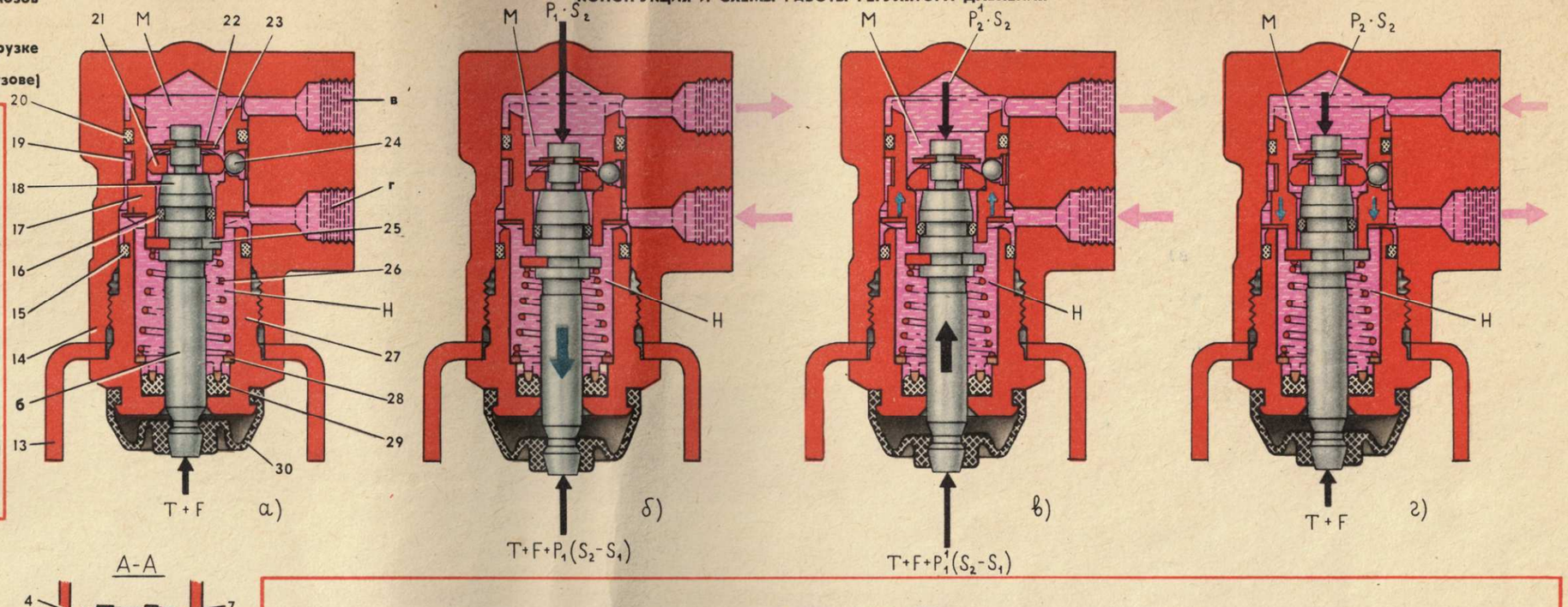
I — без регулятора давления
II — с регулятором давления (при полной полезной нагрузке в кузове)
III — с регулятором давления (без полезной нагрузки в кузове)

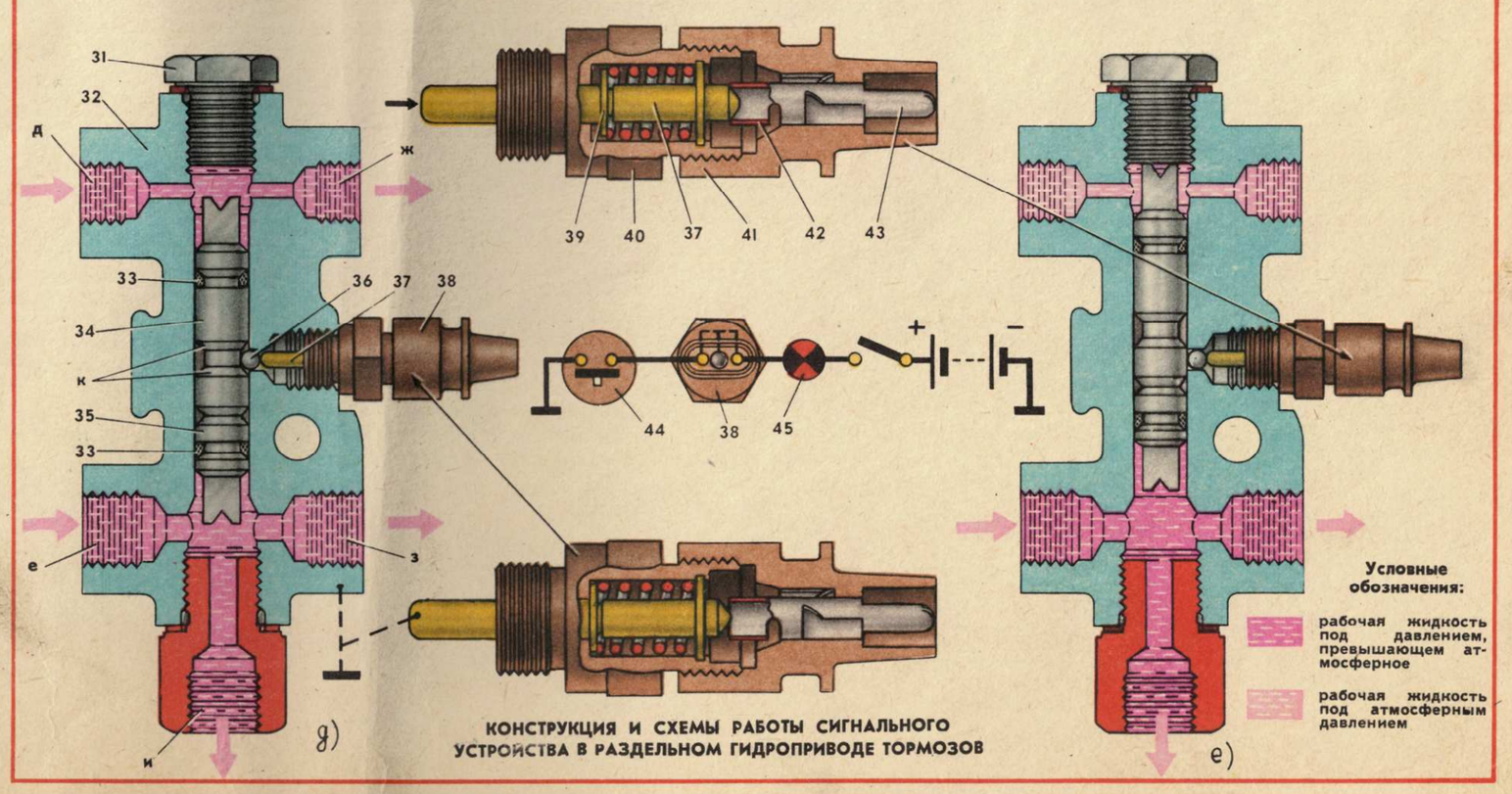




УСТАНОВКА РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ В ГИДРОПРИВОДЕ ТОРМОЗОВ ЗАДНИХ КОЛЕС

КОНСТРУКЦИЯ И СХЕМЫ РАБОТЫ РЕГУЛЯТОРА ДАВЛЕНИЯ





КОНСТРУКЦИЯ И СХЕМЫ РАБОТЫ СИГНАЛЬНОГО УСТРОЙСТВА В РАЗДЕЛЬНОМ ГИДРОПРИВОДЕ ТОРМОЗОВ

Условные обозначения:

- рабочая жидкость под давлением, превышающем атмосферное
- рабочая жидкость под атмосферным давлением

грузки в кузове в пределах от минимальной (вес шофера) до максимально допустимой для данного автомобиля.

Возможны случаи, когда при торможении автомобиля давление p_1 в гидроприводе, повлекшее срабатывание клапана регулятора, одновременно оказывается достаточным для требуемого замедления или располагаемого остановочного пути. В таких случаях процесс торможения протекает оптимально, без блокировки задних колес, хотя величины давлений в обеих ветвях гидропривода одинаковы. Но может потребоваться использование большего, или максимально возможного давления p_1 в гидроприводе, например, при экстренном торможении. В таких случаях регулятор не препятствует повышению давления p_1 в ветви гидропривода к тормозам передних колес после закрытия клапана и одновременно обеспечивает пропорциональный подъем давления p_2 в ветви гидропривода к тормозам задних колес. Однако в этой фазе рабочего процесса регулятора коэффициент пропорциональности между величинами давлений p_1 и p_2 остается меньше единицы, что по-прежнему устанавливает соотношение тормозных сил передних и задних колес, близкое к оптимальному, и не сопровождается блокировкой задних колес.

При дополнительном усилении нажатия на педаль тормоза давление p_1 в полости Н регулятора увеличивается, и пропорциональная ему сила p_1 (S_2—S_1), направленная по оси штока поршня, продвигает вверх систему поршень — гильза (при закрытом клапане). Это сопровождается подъемом давления жидкости, находящейся в полости М Теперь уже дифференциальный поршень 18 выполняет функцию поршня промежуточного главного цилиндра для ветви гидропривода к тормозам задних колес. Однако вследствие малой активной площади (S_2—S_1) поршня и, соответственно, малого усилия, действующего по оси его штока, интенсивность подъема давления p головкой 21 в полости М оказывается значительно ниже, чем рост давления p_1 на выходе из главного тормозного цилиндра.

На графике (лист 46) эта фаза работы регулятора показана пунктирной прямой БД. Соответственно положение поршня и гильзы в корпусе регулятора, при котором в полости М давление рабочей жидкости повысилось до некоторого значения, например p_2 (в точке Б), показано на фрагменте в.

При прекращении торможения автомобиля, т. е. при снижении давления жидкости в полости Н (см. фрагмент в), на поршень и гильзу регулятора начинает действовать избыточное давление в полости М.

В первый момент оттормаживания передаваемое головке поршня усилие, направленное вниз, по-прежнему прижимает головку к седлу в гильзе и одновременно воспринимается нагрузочной пружиной 6 через упорный болт 1 рычага 4. Таким образом, действующие на поршень силы не позволяют ему переместиться в нужном направлении относительно гильзы и открыть шариковый клапан. Иначе обстоит дело с гильзой. На верхний и нижний кольцевые пояса гильзы также действует разность давлений жидкости в полостях Н и М, благодаря чему возникает усилие, направленное вниз по оси гильзы и перемещающее ее в корпусе регулятора. При таком движении гильзы относительно неподвижного поршня его цилиндрический поясок отжимает шариковый клапан от седла в стенке гильзы, в результате чего полости М и Н сообщаются между собой. С этого момента давление жидкости в полости М быстро снижается, уравниваясь с давлением в полости Н, а задние колеса — растормаживаются. Положение поршня и гильзы в корпусе регулятора в момент начала растормаживания колес показано на фрагменте г.

После того как при полностью отпущенной педали тормоза давление в системе гидропривода (соответственно и в полостях М и Н регулятора) снизится до начального (несколько превышающего атмосферное), к поршню будет приложена, как и до начала торможения, только сумма сил Т и F. Под действием этой результирующей силы система поршень — гильза продвинется в корпусе регулятора вверх до упора и займет исходное положение, показанное на фрагменте а.

Рассмотренный рабочий процесс регулятора при торможении автомобиля проанализирован в предположении постоянства величины силы Т, а поэтому точно описывает явления статического регулирования тормозных сил. В то же время анализ правильно воспроизводит и процесс динамического регулирования, протекающий, однако, мгновенно, когда сила Т не успевает еще изменить свою величину.

В реальных условиях торможения автомобиля вследствие динамического перераспределения весовой нагрузки по осям передних и задних колес сила Т, действующая на шток поршня регулятора, не будет оставаться постоянной по величине. В процессе торможения эта сила станет уменьшаться, и тем значительнее, чем интенсивнее замедляется автомобиль. При этом будет происходить непрерывное одностороннее нарушение равновесия сил, действующих на дифференциальный поршень регулятора (см. равенство на с. 96). Следовательно, действия шарикового клапана регулятора будут быстро чередоваться одно за другим, причем устанавливаемое регулятором (после каждого закрытия клапана) новое соотношение давлений p_1/p_2 будет соответствовать новому (но по-прежнему оптимальному) соотношению тормозных сил у передних и задних колес.

ТОРМОЗНЫЕ МЕХАНИЗМЫ КОЛЕС

Тормозные механизмы передних и задних колес—барабанного типа, с внутренним расположением колодок (см. листы 47 и 48).

Тормозные колодки — самоустанавливающиеся (плавающие), т. е. не имеют фиксированных осей для шарнирного крепления нижних концов (пяток). В данном случае нижние профилированные по радиусу концы ребер колодок опираются и скользят по гладким поверхностям опор, жестко связанных с поворотной стойкой подвески или со щитом тормоза. У тормозных механизмов передних колес опоры для ребер колодок образованы на тыльных сторонах колесных цилиндров, а у механизмов задних колес эти опоры выполнены в виде самостоятельных деталей, приваренных к щитам.

Применение самоустанавливающихся колодок упрощает конструкцию тормоза и несколько улучшает центрирование колодок при торможении.

Фрикционные накладки колодок изготовлены из специальной асбесто-каучуковой массы, обеспечивающей высокий коэффициент трения (до 0,5) по чугунному ободу тормозного барабана. Накладки (шириной 40 мм и толщиной 5,1 мм) приклеиваются к ободам колодок специальным клеем марки ВС-10Т. Приклеенные накладки служат значительно дольше, чем приклепанные, потому что (из-за отсутствия заклепок) изнашиваются практически на полную толщину, а также в результате увеличения их полезной площади (нет отверстий для заклепок). Эффективная суммарная площадь фрикционных накладок тормозных колодок 768 $см^2$.

При торможении автомобиля (см. с. 94) происходит динамическое перераспределение весовой нагрузки по осям передних и задних колес. При этом нагрузка, приходящаяся на передние колеса, увеличивается (примерно до 60% от полного веса автомобиля), а нагрузка на задние колеса соответственно уменьшается. Поскольку при торможении передние колеса прижимаются к дороге сильнее, их сцепление с дорожным полотном улучшается и они могут поэтому реализовать бóльшую, чем задние колеса, тормозную силу. Но для этого и тормозной момент тормозов передних колес должен быть соответственно выше, чем у задних колес.

Повышение эффективности действия тормозных механизмов передних колес обеспечивается применением в них самозаклинивающихся (активных) как передней, так и задней колодок. Это достигнуто путем применения в тормозе двух рабочих цилиндров гидравлического привода, каждый из которых воздействует на свою колодку.

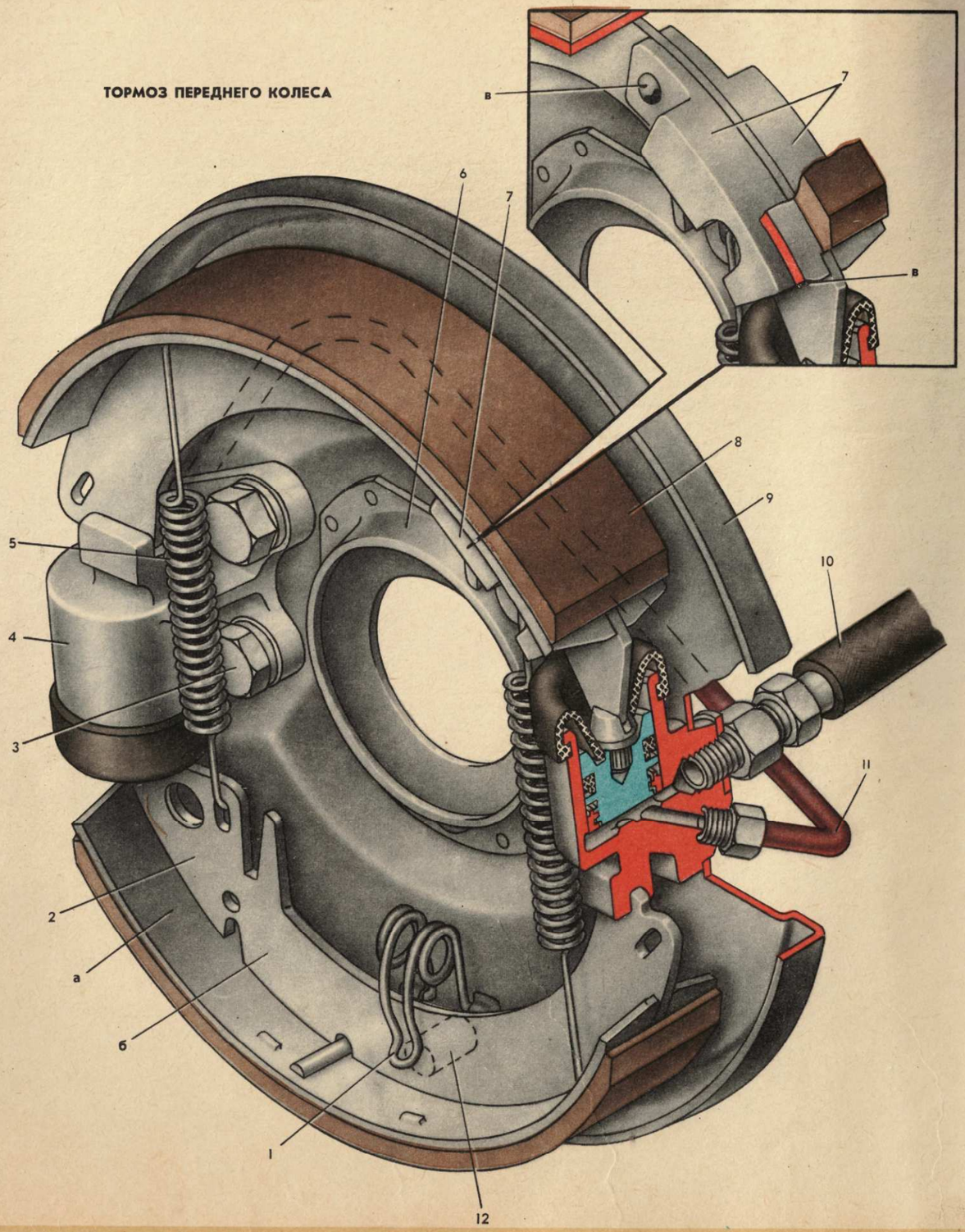
В тормозных механизмах задних колес колодки прижимаются к ободу барабана усилием поршней одного рабочего цилиндра, и поэтому силы трения каждой из колодок о барабан неодинаковы.

Тормозные барабаны составной конструкции: стальной штампованный диск с залитым на него ободом из серого чугуна; рабочий (внутренний) диаметр обода барабана 230 мм. К ступице переднего колеса или к фланцу полуоси тормозной барабан крепится с помощью пяти несъемных болтов и специальных гаек, используемых одновременно и для крепления колеса. Два крепежных винта с потайными головками удерживают барабан на заточке фланца при снятии колеса. В диске барабана предусмотрены два резьбовых отверстия, предназначенные для ввертывания винтов-съемников (используемых для облегчения съема барабана с фланца), и одно отверстие — окно, которое используется при необходимости сдвинуть поршни в цилиндрах.

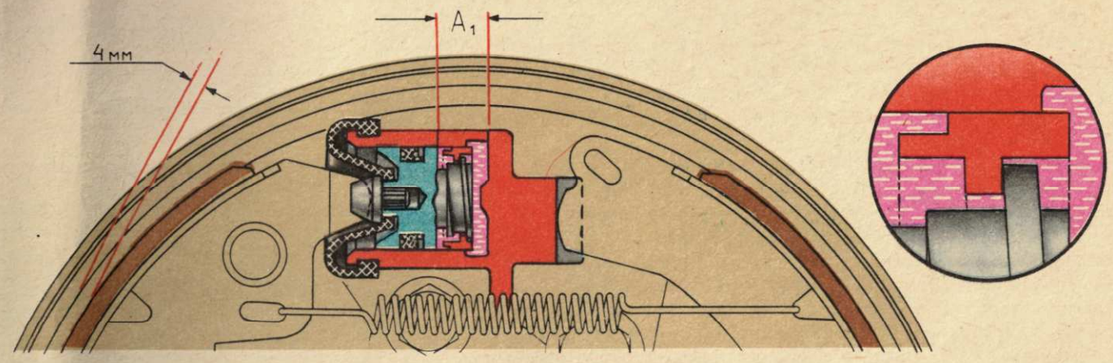
На автомобиле «Москвич-412» у тормозов передних колес были обнаружены колебания (склонность к вибрациям) колодок при торможении, сопровождаемые неприятным звуком (писком). Для устранения этого дефекта применены демпфирующие грузики, привариваемые к ребру (с обеих сторон) только верхней колодки (см. поз. 7 на листе 47). Масса грузика и место его расположения на колодке были подобраны экспериментально так, что в конечном счете частота колебаний системы

1 — прижимная пружина колодки
2 — тормозная колодка в сборе
3 — болт крепления рабочего цилиндра к поворотной стойке подвески
4 — рабочий цилиндр
5 — стяжная пружина колодок
6 — маслоотражатель
7 — демпфирующий грузик
8 — фрикционная накладка колодки
9 — щит тормоза (опорный диск)
10 — гибкий шланг гидропривода
11 — трубка, соединяющая рабочие полости цилиндров гидропривода
12 — упорный штифт для ребра колодки
а — обод тормозной колодки
б — ребро тормозной колодки
в — дуговая сварка

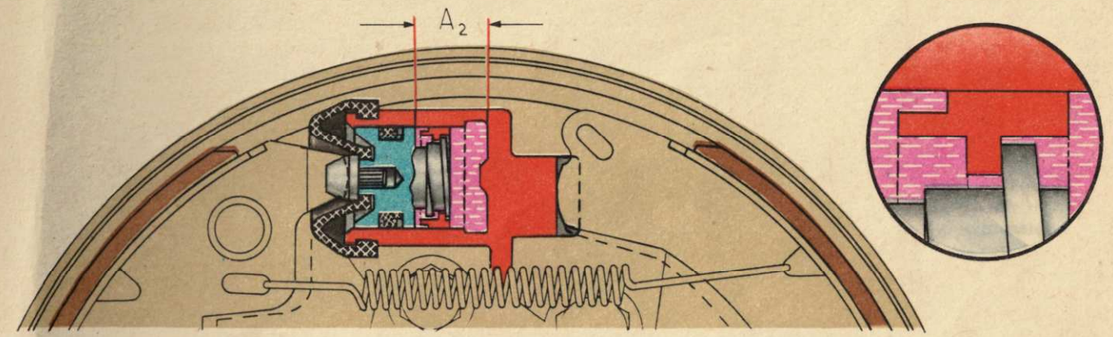
ТОРМОЗ ПЕРЕДНЕГО КОЛЕСА



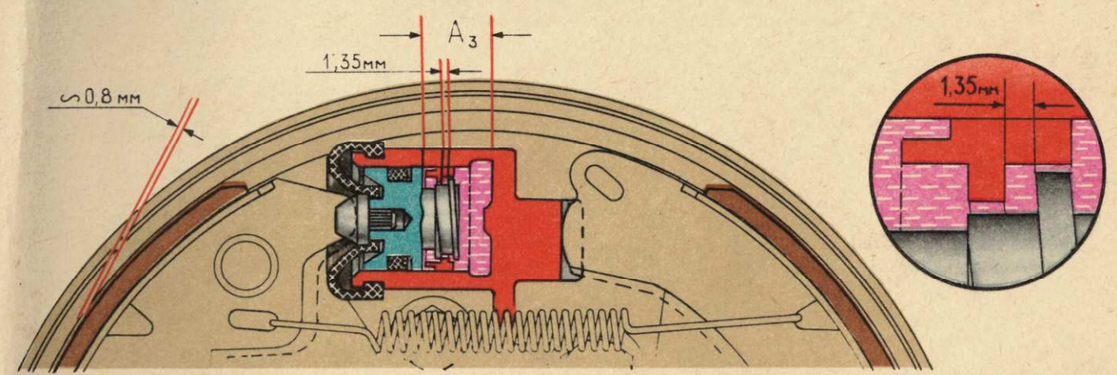
АВТОМАТИЧЕСКАЯ РЕГУЛИРОВКА ЗАЗОРА МЕЖДУ КОЛОДКОЙ И БАРАБАНОМ



I. Положение деталей до первого торможения. A_1 — сборочный размер



II. Положение деталей при торможении. $A_2 > A_1$.



III. Положение деталей при полностью отпущенной педали тормоза.
$A_3 = A_2 — 1{,}35$ мм.
Зазор между фрикционной накладкой колодки и ободом тормозного барабана — постоянный ($\sim 0{,}8$ мм)

колодка — грузик изменилась и перешла в область, не воспринимаемую слухом человека.

В тормозных механизмах передних колес цилиндры гидропривода смонтированы непосредственно на фланцах поворотных стоек. Это позволило освободить щит тормоза от восприятия реактивного тормозного момента и соответственно уменьшить толщину детали.

Особенность конструкции тормозных механизмов состоит в том, что они не требуют в эксплуатации регулировки зазоров между накладками колодок и ободом тормозного барабана. Эти зазоры регулируются автоматически с помощью устройств, заключенных внутри рабочих цилиндров гидравлического привода. Одновременно исключается необходимость в регулировке свободного (и, соответственно, рабочего) хода педали тормоза.

Устройство для автоматического поддержания минимального зазора между фрикционными накладками колодок и ободом тормозного барабана одинаково у тормозных механизмов всех колес (см. лист 42). В корпус 27 (или 34) рабочего цилиндра вставлено с натягом стальное разрезное (пружинное) кольцо 28. Величина натяга такова, что для преодоления трения кольца о стенки цилиндра необходимо осевое усилие сдвига 40—55 кгс. Кольцо 28 соединено с хвостовиком поршня 29 (или 35) специальной ленточной резьбой прямоугольного сечения, допускающей (благодаря зазору в резьбе) осевое перемещение поршня относительно кольца на 1,35 мм. Величина этого перемещения пропорциональна выбранному конструктивному зазору между накладкой колодки и ободом тормозного барабана при отпущенной колодке ($\sim$0,8 мм).

При сборке тормозного механизма на заводе кольцо 28 продвигают в цилиндре в крайнее правое положение и ввертывают в кольцо хвостовик поршня 29 до упора, а затем (для получения необходимого зазора в резьбе) вывертывают поршень из кольца на пол-оборота (паз сухаря 32 при этом расположится вертикально).

Положение деталей регулировочного устройства внутри рабочего цилиндра после сборки тормоза показано на схеме I листа 47. Расстояние A_1 в данном случае характеризует начальный сборочный размер.

При первом (после сборки) нажатии на педаль тормоза поршень продвигается в рабочем цилиндре и первоначально выбирает зазор в резьбе, соединяющей его с кольцом. Затем поршень двигается совместно с кольцом, перемещая колодку до полного ее прижатия к ободу тормозного барабана.

Положение деталей регулировочного устройства после первого торможения показано на схеме II. Расстояние A_2, естественно, при данном положении поршня будет больше A_1. Соответственно и положение пружинного кольца регулировочного устройства будет иным (сравнительно с положением на схеме I) и характеризуется расстоянием между кольцом и наружным торцом цилиндра, равным 24 мм.

После снятия ноги с педали тормоза и снижения давления жидкости в рабочем цилиндре до исходного тормозная колодка отводится от барабана усилием стяжной пружины. При этом поршень совершает возвратное движение только на величину равную зазору в резьбовом соединении поршня и кольца, так как усилие стяжной пружины (20 кгс) недостаточно для преодоления силы трения кольца о зеркало цилиндра.

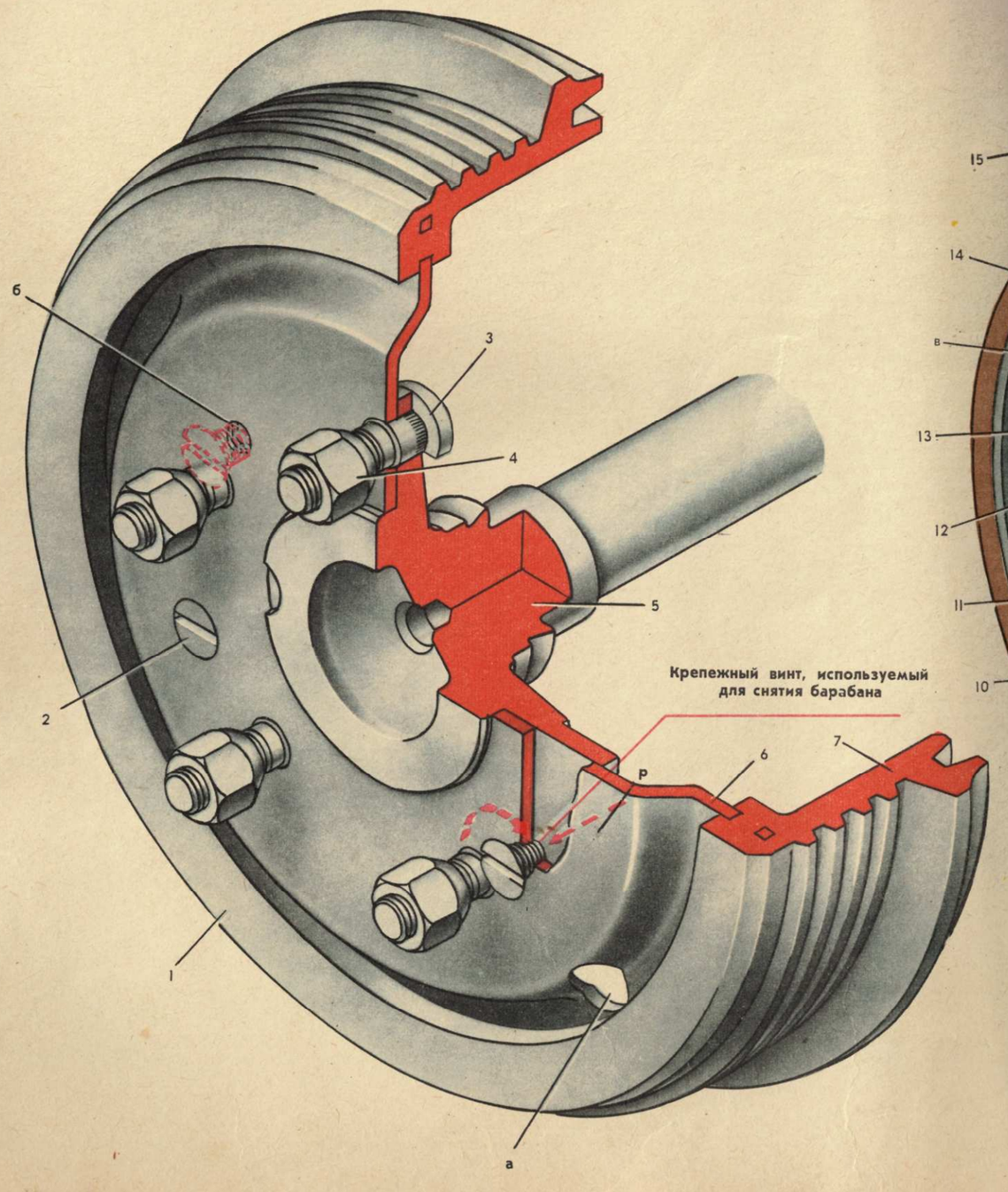
Положение деталей регулировочного устройства после оттормаживания колодки показано на схеме III. Расстояние A_3, в данном случае, будет равно $A_3 = A_2 - 1{,}35$ мм, а положение пружинного кольца в цилиндре сохранится, как на схеме II, т. е. будет оставаться на расстоянии 24 мм от наружного торца цилиндра.

По мере износа фрикционной накладки колодки поршень при очередном торможении продвигается в цилиндре на расстояние, пропорциональное величине радиального износа накладки, что сопровождается соответствующим перемещением пружинного кольца в цилиндре. Таким образом, с увеличением продолжительности эксплуатации автомобиля пружинное кольцо постепенно перемещается в направлении к внешнему торцу рабочего цилиндра, одновременно полностью сохраняя свою основную функцию, т. е. обеспечивая упор поршню при его возвратном ходе, не превышающем 1,35 мм.

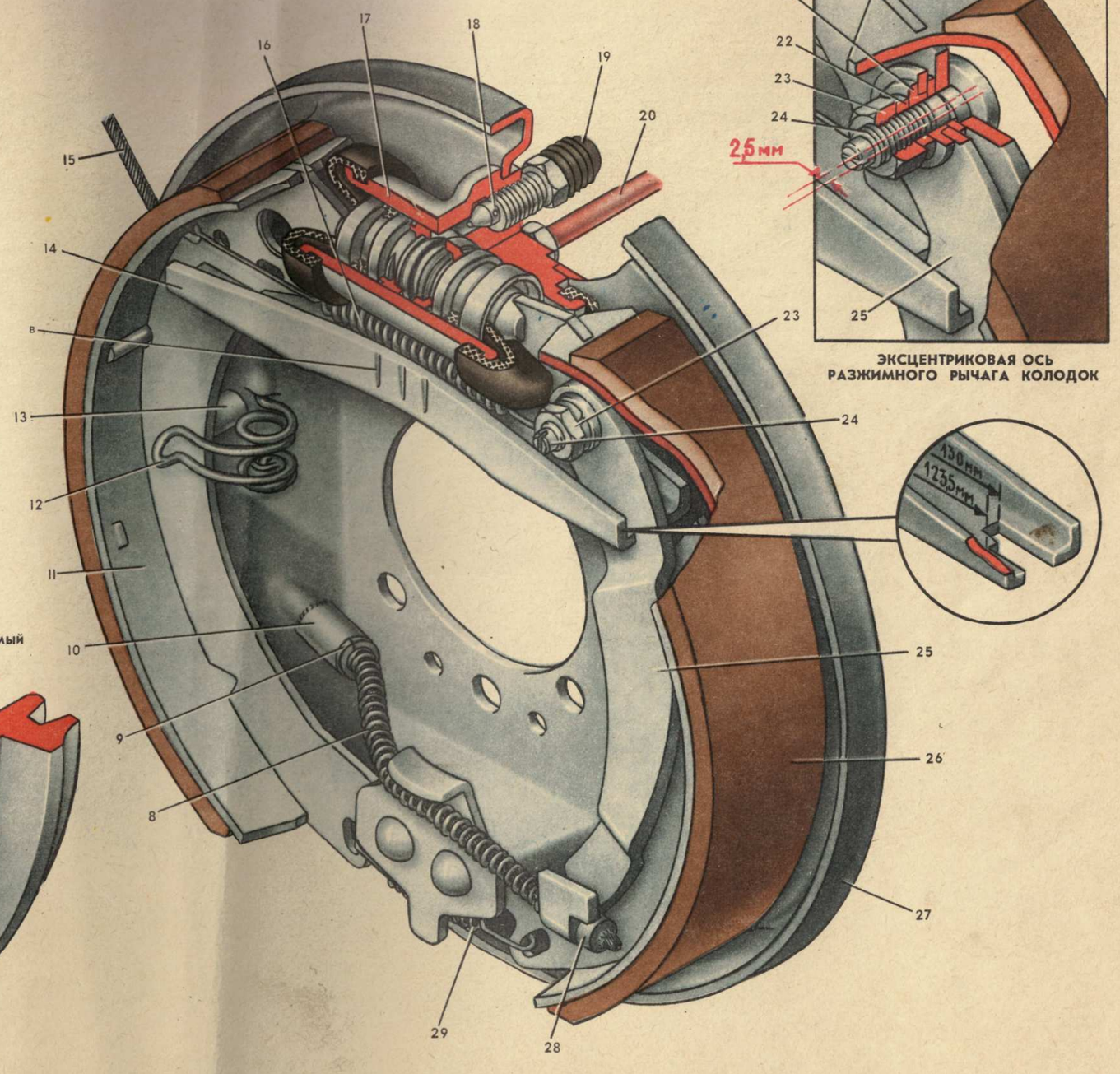
Постепенное перемещение пружинных колец к внешним торцам цилиндров, в результате износа накладок, не отражается на эффективности действия ножного тормоза, когда колодки раздвигаются поршнями. Иначе обстоит дело при торможении ручным тормозом. В этом случае усилие прижатия колодок к барабану зависит от величины хода оси качания разжимного рычага 25 (см. лист 48), так как опорой этого рычага служит прорезь в планке 14, а ход нижней части рычага — постоянный. Чем больше ход оси качания рычага (регулировочного эксцентрикового винта 24), тем меньше усилие прижатия колодок к барабану. Но поскольку приклеенные к колодкам накладки могут изнашиваться почти на всю толщину, пружинные кольца в цилиндрах, а с ними и тормозные колодки могут раздвинуться на сравнительно большое расстояние. Следовательно, в какой-то момент от начала эксплуатации автомобиля ход оси качания разжимного рычага увеличится настолько, что тормоз перестанет держать. При этом может оказаться, что зазор между наконечником 28 троса и ободом колодки увеличится настолько, что уже не может быть восстановлен с помощью эксцентрикового винта 24. Для такого случая в конструкции тормоза предусмотрена возможность смещения рычага 25 в сторону обода задней колодки путем использования другой пары прорезей в планке 14 (см. изображение конца планки в круге). Для этого планку вынимают из тормоза и снова вводят между ребром колодки и рычагом 25, но уже используя пару прорезей с расстоянием между ними 130 мм. Для предупреждения ошибок при сборке тормозов распорные планки имеют маркировочные метки (риски) в: три метки у тормозного механизма левого колеса и две метки — у механизма правого колеса.

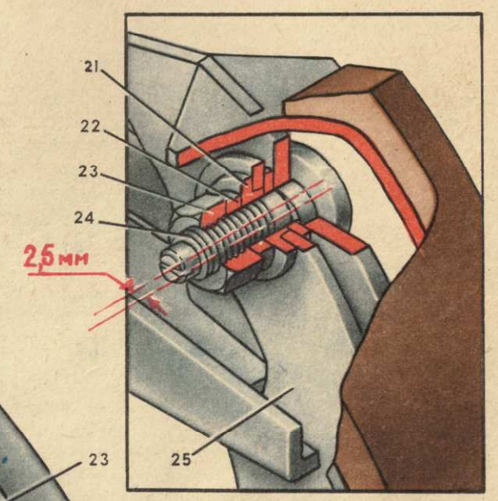
1 — тормозной барабан в сборе
2 — винт крепления барабана к фланцу полуоси
3 — болт крепления колеса
4 — гайка крепления колеса
5 — фланцевая полуось
6 — диск тормозного барабана
7 — обод тормозного барабана
8 — отжимная пружина рычага 25
9 — упорная шайба
10 — направляющая трубка троса 15
11 — тормозная колодка в сборе
12 — прижимная пружина колодки
13 — упорный штифт для ребра колодки
14 — распорная планка
15 — ветвь заднего троса
16 и 29 — стяжные пружины колодок
17 — рабочий цилиндр
18 — клапан выпуска воздуха
19 — грязезащитный кожух
20 — трубопровод гидропривода
21 — втулка эксцентрикового винта
22 — пружинная шайба
23 — гайка эксцентрикового винта
24 — эксцентриковый винт (ось) разжимного рычага
25 — разжимной рычаг
26 — фрикционная накладка колодки
27 — щит тормоза (опорный диск)
28 — наконечник троса
а — отверстие, используемое для «осажи-вания» колодок
б — резьбовое отверстие для винта 2 в диске барабана
в — маркировочная риска
Р — реакция нажимного усилия винта

ТОРМОЗНОЙ БАРАБАН В СБОРЕ С ПОЛУОСЬЮ



ТОРМОЗ ЗАДНЕГО КОЛЕСА





ЭКСЦЕНТРИКОВАЯ ОСЬ РАЗЖИМНОГО РЫЧАГА КОЛОДОК

СИСТЕМА ЭЛЕКТРО- И РАДИООБОРУДОВАНИЯ

(листы 49—53)

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Система электро- и радиооборудования автомобиля состоит из источников электроэнергии и ее потребителей, подключаемых к сети (проводке) различными включателями и переключателями и защищенных предохранителями. Потребители электроэнергии сгруппированы в системы, такие как: зажигания, пуска двигателя, освещения (дороги и внутреннего), световой и звуковой сигнализации и радиооборудования. Для контроля за исправностью работы источников тока и большинства приборов и аппаратов электрооборудования в систему включен амперметр.

Электропроводка выполнена по однопроводной схеме, в которой вторым проводом к источникам тока и потребителям служат металлические части (масса) автомобиля. С массой соединены отрицательные полюса источников тока и соответствующие этим полюсам клеммы потребителей электроэнергии. При таком присоединении повышается стойкость кузовных штампованных панелей против коррозии, вызываемой электрохимическими процессами, протекающими на некоторых участках металлических панелей и в их стыках, находящихся под током, при наличии влаги и грязи. Кроме того, с применением на автомобилях радиоприемников, у которых отрицательные полюса источников питания присоединяются к шасси (т. е. к массе) приемника, аналогичное присоединение отрицательных полюсов генератора и аккумуляторной батареи стало обязательным и для системы автомобильного электрооборудования.

Напряжение (номинальное) источников тока, подводимое на клеммы всех приборов и аппаратов — потребителей электроэнергии и автоматически поддерживаемое реле-регулятором, составляет 12 В.

Полумонтажная схема электрооборудования автомобиля показана на листе 49.

Провода низкого напряжения имеют разноцветные изоляционные оболочки, что облегчает нахождение их концов, связывающих отдельные потребители, а также упрощает соединение пучков проводов между собой.

ИСТОЧНИКИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Основным источником электроэнергии, питающим все потребители системы электрооборудования автомобиля, служит генератор переменного тока типа Г250-Ж1.

Генераторы переменного тока выгодно отличаются от генераторов постоянного тока прежде всего отсутствием коллекторно-щеточного узла и, следовательно, коммутации (т. е. выпрямления тока на коллекторе), сопровождающейся нежелательными явлениями — искрением и износом щеток, снижающими надежность и долговечность агрегата. Отсутствие коммутации позволяет значительно повысить скорость вращения ротора генератора переменного тока, причем характеристика выбирается такой, чтобы генератор при работе автомобильного двигателя на малых оборотах холостого хода отдавал в сеть до 40% номинальной мощности. Это существенно улучшает подзаряд аккумуляторной батареи, особенно при эксплуатации автомобиля в городских условиях.

По сравнению с генератором постоянного тока генератор переменного тока (при одинаковой мощности) обладает большей (в 2 раза и более) удельной мощностью (мощность на единицу веса), надежнее в работе, имеет меньший вес и объем, а также меньший расход меди на обмотки (примерно в 2,5 раза) и более простую технологию изготовления обмоток.

Использование генераторов переменного тока на легковых автомобилях стало возможным сравнительно недавно, когда были разработаны полупроводниковые кремниевые выпрямители тока, имеющие высокую теплостойкость (до 150°С) и очень малые габаритные размеры, что позволило встраивать выпрямители внутрь генератора.

Генератор типа Г250-Ж1 (см. лист 50) представляет собой трехфазную шестиполюсную синхронную (т. е. дающую ток, частота которого пропорциональна скорости вращения ротора) электрическую машину с электромагнитным возбуждением. Передняя и задняя крышки корпуса генератора защищают его рабочие части от внешних механических воздействий, не препятствуя в то же время (предусмотренной конструкцией) принудительной прямоточной вентиляции внутренней полости для охлаждения обмоток.

Крышки и расположенный между ними статор, стянутые крепежными шпильками, образуют корпус генератора.

Сердечник 8 статора для уменьшения нагрева вихревыми токами набран из тонких пластин электротехнической стали, изолированных одна от другой лаком. Пластины соединены между собой сваркой в шести местах по наружной поверхности пакета.

На внутренней поверхности статора (пакета пластин) предусмотрено восемнадцать пазов, в которые заложена трехфазная обмотка 7, фазы которой (из шести непрерывно намотанных катушек каждая) соединены по схеме звезда. Концы катушек фаз выведены к трем зажимам блока кремниевых диодов выпрямителя 4 тока.

Ротор генератора состоит из двух штампованных стальных шестиполюсных наконечников 2, полюсные башмаки которых имеют когтеобразную форму. При этом башмаки левого (по рисунку на листе 50) наконечника с северной магнитной полярностью входят в промежутки между башмаками правого наконечника с южной магнитной полярностью. Наконечники напрессованы на вал ротора до упора в торцы стальной втулки 10. Поскольку наконечники изготовлены из мягкой стали, их намагничивание производится обмоткой 9, расположенной на втулке 10. Концы обмотки припаяны к двум медным контактным кольцам 5, установленным на валу ротора жестко с помощью изоляционных втулок. Ротор, имеющий наконечники с когтеобразными башмаками, не только надежно крепит обмотку возбуждения на втулке, но и допускает легкую и точную динамическую балансировку, и, что особенно существенно, практически обеспечивает изменение э. д. с., выражаемое кривой, близкой к синусоидальной.

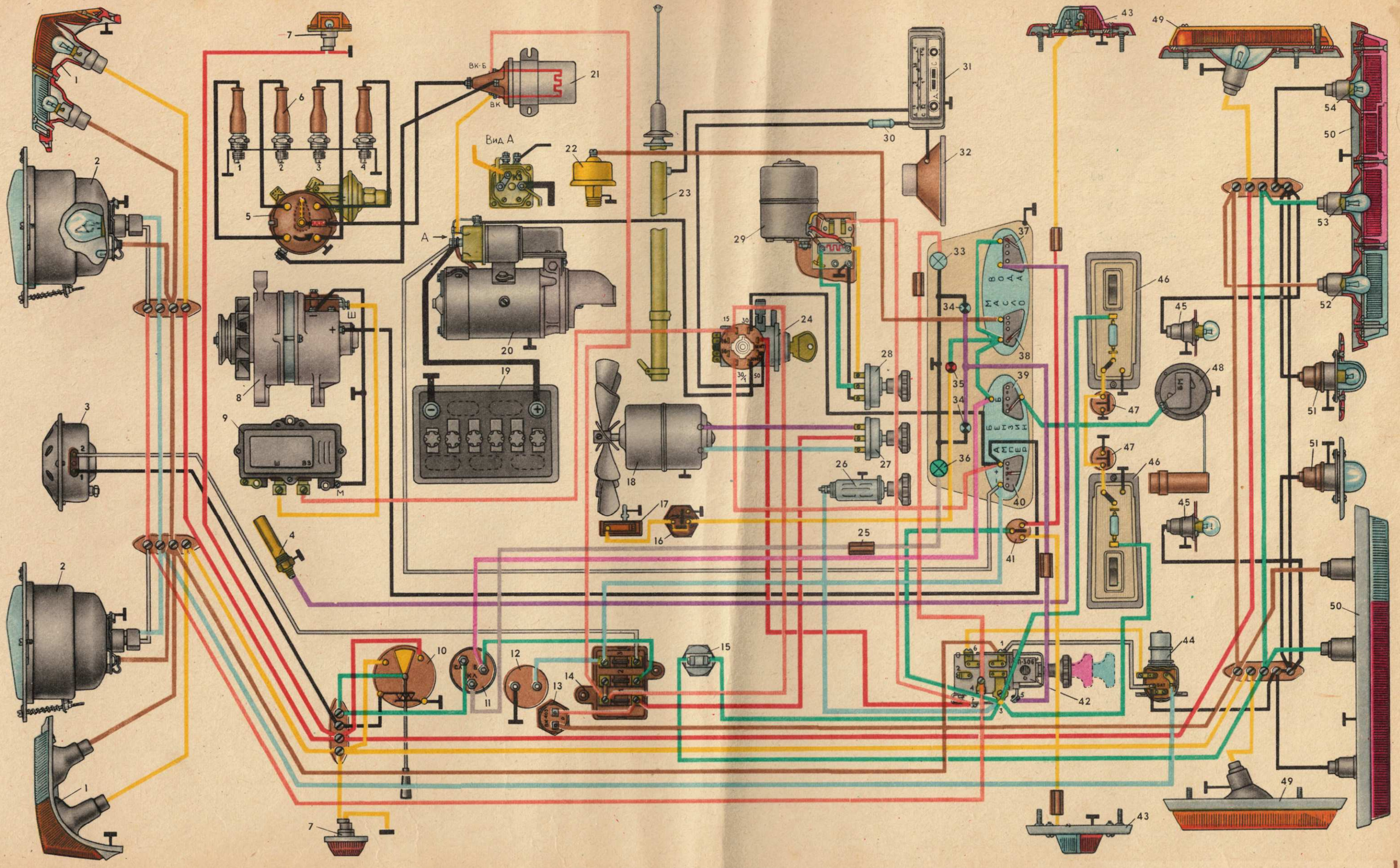
Ротор вращается в двух шарикоподшипниках, установленных в передней 1 (со стороны привода) и задней 3 крышках корпуса генератора. Шарикоподшипники снабжены уплотнениями и поэтому не требуют пополнения смазки в процессе эксплуатации генератора. Ротор приводится во вращение шкивом, закрепленным на валу и объединенным с крыльчаткой осевого прямоточного вентилятора, охлаждающего обмотки генератора.

На крышке 3 корпуса генератора размещен пластмассовый держатель с двумя графитовыми щетками 6, прижимающимися к контактным кольцам 5. Изолированная от корпуса генератора щетка соединена проводником с выводным болтом, обозначенным выбитой на крышке 3 литерой Ш (шунт); другая щетка соединена с корпусом генератора (массой).

В начале работы генератора, до момента появления на выходных клеммах выпрямителя номинального напряжения, обмотка возбуждения получает питание от аккумуляторной батареи, а затем — от выпрямителя. Хотя ток возбуждения подводится к обмотке через щетки и контактные кольца, последние осуществляют лишь скользящий контакт, а не коммутацию тока, и поэтому щетки работают без искрения.

Наличие в системе электрооборудования аккумуляторной батареи, а также тяговых электродвигателей приводов стеклоочистителя и вентилятора отопителя кузова требует подачи в сеть только постоянного тока. Выпрямление переменного тока генератора производится шестью кремниевыми диодами, собранными в три секции выпрямительного блока 4. Диоды включены по трехфазной мостовой схеме (см. на отдельном фрагменте листа 50) и подключены к зажимам обмотки 7 статора.

1 — подфарник
2 — фара
3 — звуковой сигнал
4 — датчик указателя температуры охлаждающей жидкости
5 — прерыватель-распределитель тока
6 — свеча зажигания с наконечником провода
7 — боковой фонарь—указатель поворота
8 — генератор переменного тока
9 — реле-регулятор
10 — переключатель указателей поворотов и включатель звукового сигнала
11 — прерыватель указателей поворотов
12 — штепсельная розетка
13 — включатель светового сигнала при заднем ходе
14 — блок плавких предохранителей
15 — включатель стоп-сигнала
16 — включатель лампы сигнального устройства гидропривода тормозов
17 — контрольный включатель лампы сигнального устройства
18 — электродвигатель вентилятора отопителя
19 — аккумуляторная батарея
20 — стартер
21 — катушка зажигания
22 — датчик указателя давления масла
23 — антенна радиоприемника
24 — включатель зажигания и стартера
25 — соединительная муфта
26 — прикуриватель
27 — переключатель электродвигателя 18
28 — переключатель электродвигателя 29
29 — электродвигатель привода стеклоочистителя
30 — плавкий предохранитель
31 — радиоприемник
32 — громкоговоритель (репродуктор)
33 — светофильтр и контрольная лампа включения дальнего света фар
34 — лампа освещения шкал приборов
35 — лампа сигнального устройства гидропривода тормозов
36 — светофильтр и контрольная лампа включения указателей поворотов
37 — указатель температуры охлаждающей жидкости
38 — указатель давления масла
39 — указатель уровня бензина
40 — амперметр
41 — включатель фонаря 43
42 — центральный переключатель света
43 — боковой фонарь света стоянки
44 — ножной переключатель света
45 — лампа освещения багажника кузова
46 — плафон освещения салона кузова
47 — дверной включатель плафона
48 — датчик указателя уровня бензина
49 — задний фонарь—указатель поворота
50 — задний комбинированный фонарь
51 — фонарь освещения номерного знака
52 — лампа отсека света при заднем ходе
53 — лампа отсека стоп-сигнала
54 — лампа отсека света стоянки


Вид А
ВК-Б
ВК
А
Ш
М
Ш ВЗ
ВАЗ-2106
ВАЗ-2105
ВАЗ-2104
ВАЗ-2103
ВАЗ-2101
ВАЗ-2102
ВАЗ-2107
ВАЗ-2108
ВАЗ-2109
ВАЗ-21099
ВАЗ-2121
ВАЗ-21213
ВАЗ-21214
ВАЗ-2123
ВАЗ-2131
ВАЗ-2111
ВАЗ-2112
ВАЗ-2110
ВАЗ-2113
ВАЗ-2114
ВАЗ-2115
ВАЗ-2120
ВАЗ-2122
ВАЗ-2124
ВАЗ-2125
ВАЗ-2126
ВАЗ-2127
ВАЗ-2128
ВАЗ-2129
ВАЗ-2130
ВАЗ-2132
ВАЗ-2133
ВАЗ-2134
ВАЗ-2135
ВАЗ-2136
ВАЗ-2137
ВАЗ-2138
ВАЗ-2139
ВАЗ-2140
ВАЗ-2141
ВАЗ-2142
ВАЗ-2143
ВАЗ-2144
ВАЗ-2145
ВАЗ-2146
ВАЗ-2147
ВАЗ-2148
ВАЗ-2149
ВАЗ-2150
ВАЗ-2151
ВАЗ-2152
ВАЗ-2153
ВАЗ-2154
ВАЗ-2155
ВАЗ-2156
ВАЗ-2157
ВАЗ-2158
ВАЗ-2159
ВАЗ-2160
ВАЗ-2161
ВАЗ-2162
ВАЗ-2163
ВАЗ-2164
ВАЗ-2165
ВАЗ-2166
ВАЗ-2167
ВАЗ-2168
ВАЗ-2169
ВАЗ-2170
ВАЗ-2171
ВАЗ-2172
ВАЗ-2173
ВАЗ-2174
ВАЗ-2175
ВАЗ-2176
ВАЗ-2177
ВАЗ-2178
ВАЗ-2179
ВАЗ-2180
ВАЗ-2181
ВАЗ-2182
ВАЗ-2183
ВАЗ-2184
ВАЗ-2185
ВАЗ-2186
ВАЗ-2187
ВАЗ-2188
ВАЗ-2189
ВАЗ-2190
ВАЗ-2191
ВАЗ-2192
ВАЗ-2193
ВАЗ-2194
ВАЗ-2195
ВАЗ-2196
ВАЗ-2197
ВАЗ-2198
ВАЗ-2199
ВАЗ-21991
ВАЗ-21992
ВАЗ-21993
ВАЗ-21994
ВАЗ-21995
ВАЗ-21996
ВАЗ-21997
ВАЗ-21998
ВАЗ-21999
ВАЗ-219991
ВАЗ-219992
ВАЗ-219993
ВАЗ-219994
ВАЗ-219995
ВАЗ-219996
ВАЗ-219997
ВАЗ-219998
ВАЗ-219999
ВАЗ-2199991
ВАЗ-2199992
ВАЗ-2199993
ВАЗ-2199994
ВАЗ-2199995
ВАЗ-2199996
ВАЗ-2199997
ВАЗ-2199998
ВАЗ-2199999
ВАЗ-21999991
ВАЗ-21999992
ВАЗ-21999993
ВАЗ-21999994
ВАЗ-21999995
ВАЗ-21999996
ВАЗ-21999997
ВАЗ-21999998
ВАЗ-21999999
ВАЗ-219999991
ВАЗ-219999992
ВАЗ-219999993
ВАЗ-219999994
ВАЗ-219999995
ВАЗ-219999996
ВАЗ-219999997
ВАЗ-219999998
ВАЗ-219999999
ВАЗ-2199999991
ВАЗ-2199999992
ВАЗ-2199999993
ВАЗ-2199999994
ВАЗ-2199999995
ВАЗ-2199999996
ВАЗ-2199999997
ВАЗ-2199999998
ВАЗ-2199999999
ВАЗ-21999999991
ВАЗ-21999999992
ВАЗ-21999999993
ВАЗ-21999999994
ВАЗ-21999999995
ВАЗ-21999999996
ВАЗ-21999999997
ВАЗ-21999999998
ВАЗ-21999999999
ВАЗ-219999999991
ВАЗ-219999999992
ВАЗ-219999999993
ВАЗ-219999999994
ВАЗ-219999999995
ВАЗ-219999999996
ВАЗ-219999999997
ВАЗ-219999999998
ВАЗ-219999999999
ВАЗ-2199999999991
ВАЗ-2199999999992
ВАЗ-2199999999993
ВАЗ-2199999999994
ВАЗ-2199999999995
ВАЗ-2199999999996
ВАЗ-2199999999997
ВАЗ-2199999999998
ВАЗ-2199999999999
ВАЗ-21999999999991
ВАЗ-21999999999992
ВАЗ-21999999999993
ВАЗ-21999999999994
ВАЗ-21999999999995
ВАЗ-21999999999996
ВАЗ-21999999999997
ВАЗ-21999999999998
ВАЗ-21999999999999
ВАЗ-219999999999991
ВАЗ-219999999999992
ВАЗ-219999999999993
ВАЗ-219999999999994
ВАЗ-219999999999995
ВАЗ-219999999999996
ВАЗ-219999999999997
ВАЗ-219999999999998
ВАЗ-219999999999999
ВАЗ-2199999999999991
ВАЗ-2199999999999992
ВАЗ-2199999999999993
ВАЗ-2199999999999994
ВАЗ-2199999999999995
ВАЗ-2199999999999996
ВАЗ-2199999999999997
ВАЗ-2199999999999998
ВАЗ-2199999999999999
ВАЗ-21999999999999991
ВАЗ-21999999999999992
ВАЗ-21999999999999993
ВАЗ-21999999999999994
ВАЗ-21999999999999995
ВАЗ-21999999999999996
ВАЗ-21999999999999997
ВАЗ-21999999999999998
ВАЗ-21999999999999999
ВАЗ-219999999999999991
ВАЗ-219999999999999992
ВАЗ-219999999999999993
ВАЗ-219999999999999994
ВАЗ-219999999999999995
ВАЗ-219999999999999996
ВАЗ-219999999999999997
ВАЗ-219999999999999998
ВАЗ-219999999999999999
ВАЗ-2199999999999999991
ВАЗ-2199999999999999992
ВАЗ-2199999999999999993
ВАЗ-2199999999999999994
ВАЗ-2199999999999999995
ВАЗ-2199999999999999996
ВАЗ-2199999999999999997
ВАЗ-2199999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999
ВАЗ-21999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-21999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999994
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999995
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999996
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999997
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999998
ВАЗ-219999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999991
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999992
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999993
ВАЗ-2199999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999999

Для выпрямления тока обоих полупериодов к концу обмотки каждой фазы подключены по два диода противоположной проводимости.

В конструктивном оформлении выпрямительный блок представляет собой пластмассовое основание в форме полукольца (детали блока на листе 50 не показаны), на котором укреплены три секции и две соединительные шины — отрицательной и положительной полярности. Каждая секция состоит из алюминиевой отливки с охлаждающими ребрами (радиатора), внутри которой размещены два кремниевых диода, загерметизированных в своих ячейках (эпоксидной смолой) и соответствующих паре диодов в электрической схеме, приведенной на листе 50.

Выводы диодов припаяны к сборным шинам. С противоположной от радиаторов стороны в каждую секцию залит болт, служащий для присоединения к нему своей фазы обмотки статора. Внутренние соединения диодов, болтов и шин образуют трехфазную мостовую схему выпрямления, показанную на электрической схеме генератора.

Выпрямительный блок крепится к задней крышке генератора двумя болтами, проходящими через отверстия в соединительных шинах и служащими одновременно выводными клеммами «+» и «—» генератора.

Способность диода при соответствующем подсоединении к его выводам полюсов источника напряжения проводить ток только в одном направлении используется для преобразования переменного тока генератора в постоянный. Такой диод пропускает только ток, соответствующий полупериоду изменения э. д. с., развиваемой генератором. Для использования и второго полупериода переменного тока, когда э. д. с. в обмотке статора имеет противоположный знак, должен применяться диод противоположной проводимости.

Используемые в выпрямительном блоке генератора диоды конструктивно объединены в парах со своими радиаторами, что гарантирует особо надежный электрический и тепловой контакты в соединениях деталей.

В системе электрооборудования автомобиля генератор и аккумуляторная батарея включены параллельно и работают совместно, дополняя друг друга, в зависимости от нагрузки, создаваемой потребителями. Однако совместная работа указанных источников электроэнергии возможна, если генератор удовлетворяет следующим требованиям: 1) автоматически включается в сеть лишь после того, как напряжение на его выводных клеммах несколько превысит напряжение на выводных клеммах аккумуляторной батареи; 2) автоматически отключается от сети, как только его напряжение окажется меньше напряжения аккумуляторной батареи (при малой скорости вращения ротора или при его остановке); 3) имеет автоматическую защиту от перегрузки (например, чрезмерным током при зарядке сильно истощенной аккумуляторной батареи); 4) автоматически поддерживает номинальное напряжение на выводных клеммах в сравнительно широком диапазоне изменения скорости вращения ротора и внешней нагрузки.

Рассматриваемая генераторная установка (комплект генератора с выпрямителем) удовлетворяет первому и второму требованиям, поскольку диоды выпрямителя пропускают через себя обратный ток (разрядный ток батареи) очень малой силы. Поэтому отпадает необходимость в соединении генератора с сетью через автоматическое электромагнитное реле обратного тока. Однако в случаях длительного бездействия автомобиля необходимо разъединять минусовую клемму аккумуляторной батареи от массы.

Генераторная установка удовлетворяет и третьему требованию, так как обладает свойством самоограничения максимальной силы тока нагрузки (40 А), что предотвращает перегрев обмотки статора и диодов выпрямителя. Поэтому исключается необходимость установки автоматического электромагнитного реле ограничителя силы тока в соединении генератора с сетью.

Для придания генератору свойства самоограничения отдаваемого им тока числа витков обмоток статора и возбуждения подобраны таким образом, чтобы уменьшить начальную скорость вращения ротора при холостом ходе. При этом с увеличением скорости вращения ротора, а следовательно, с увеличением частоты индуктированного переменного тока увеличивается величина индуктивного падения напряжения в обмотке статора, пропорциональная квадрату числа витков в фазе. Поэтому, несмотря на увеличение скорости вращения ротора, ток генератора нарастает медленнее и не превосходит заданного (расчетного) максимального значения.

Четвертое требование генераторная установка самостоятельно удовлетворить не может (что следует из физической сущности принципа ее работы).

В то же время потребители электроэнергии, установленные на автомобиле, могут нормально работать только при стабильном напряжении в сети, что обеспечивается при помощи автоматического регулятора.

Для генератора переменного тока применяется полупроводниковый регулятор контактно-транзисторного типа. В данном случае вибрационный регулятор только управляет транзистором, причем через контакты регулятора ток возбуждения вообще не проходит (контакты разгружены). Изменение же силы тока возбуждения, т. е. выключение или включение в цепь обмотки возбуждения ротора резистора (добавочного сопротивления), осуществляется транзистором.

По сравнению с обычным вибрационным электромагнитным регулятором напряжения контактно-транзисторный регулятор более надежен в работе, обладает более высокой виброустойчивостью и вибропрочностью, обеспечивает быстрое действие и более высокие КПД и точность регулирования.

Транзистор (сочетание английских слов «трансфер» — переносить, и «резистор» — сопротивление, т. е. «переносное сопротивление») — полупроводниковый триод, представляет собой кристалл (пластинку) с определенной проводимостью, в которую вплавлены две капли примеси, образующие две зоны с проводимостью другого типа.

Средняя область (основная пластина кристалла) триода с ее выводом-электродом является базой транзистора. Крайние области с проводимостью противоположного типа (наплавленные капли примесей) являются двумя другими электродами транзистора. Тот электрод, к запирающему слою которого приложено напряжение в прямом направлении, называется эмиттером, а тот, к запирающему слою которого приложено напряжение в обратном направлении,— коллектором. Таким образом, если транзистор включить последовательно (используя электроды эмиттера и коллектора) в цепь какой-либо нагрузки, например обмотки возбуждения генератора, находящейся под его рабочим напряжением, то путем изменения величины (или полного отключения) управляющего напряжения и направления тока между эмиттером и базой можно скачкообразно увеличить сопротивление транзистора с десятых долей ома (когда транзистор «открыт») до величины, в 1000 раз большей (когда транзистор «закрыт»). Такое увеличение сопротивления транзистора может быть уподоблено прерыванию тока в цепи обмотки возбуждения, осуществляемому прерывателем обычного вибрационного электромагнитного регулятора напряжения. Если в цепи обмотки возбуждения генератора предусмотрено добавочное сопротивление, подключенное параллельно электродам Э и К транзистора, то в момент «запирания» транзистора питание обмотки будет происходить через добавочное сопротивление. Это повлечет за собой уменьшение тока возбуждения и, соответственно, снизит напряжение генератора.

Для управления работой транзистора используется вибрационный электромагнитный регулятор, прерыватель которого включен последовательно в цепь между эмиттером и базой, а намагничивающая обмотка сердечника присоединена параллельно выводным клеммам генератора. При повышении напряжения генератора выше номинального контакты прерывателя замыкаются, шунтируя накоротко эмиттер и базу,

1 — передняя крышка корпуса
2 — полюсные башмаки (наконечники) ротора
3 — задняя крышка корпуса
4 — полупроводниковый выпрямитель тока
5 — контактные кольца
6 — токопроводящие щетки в цепи возбуждения ротора
7 — трехфазная обмотка статора
8 — сердечник (ярмо) статора
9 — обмотка возбуждения ротора
10 — стальная втулка ротора
11 — прямоточный вентилятор охлаждения генератора
12 — диод

ГЕНЕРАТОР ТИПА Г250-Ж1

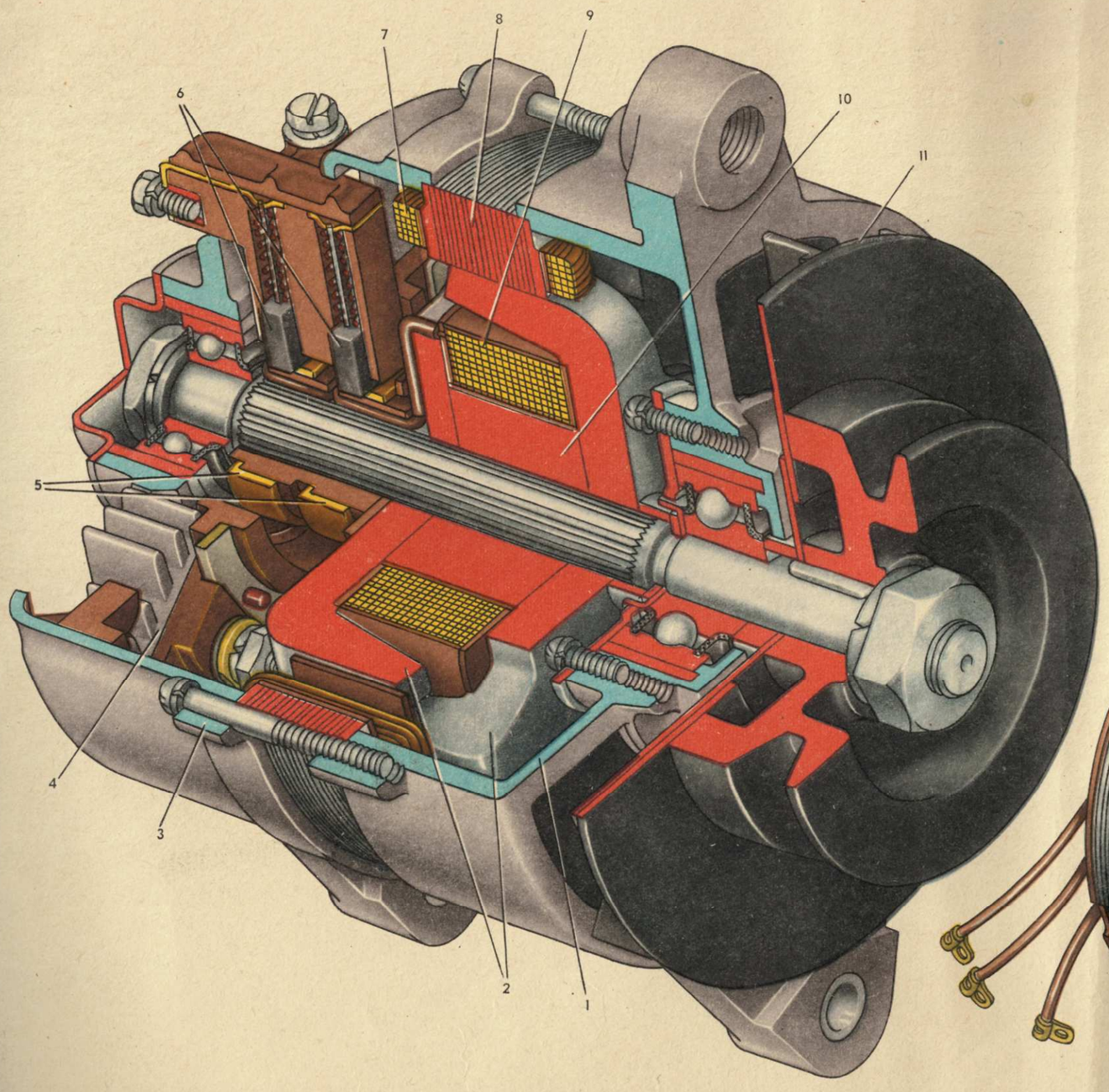
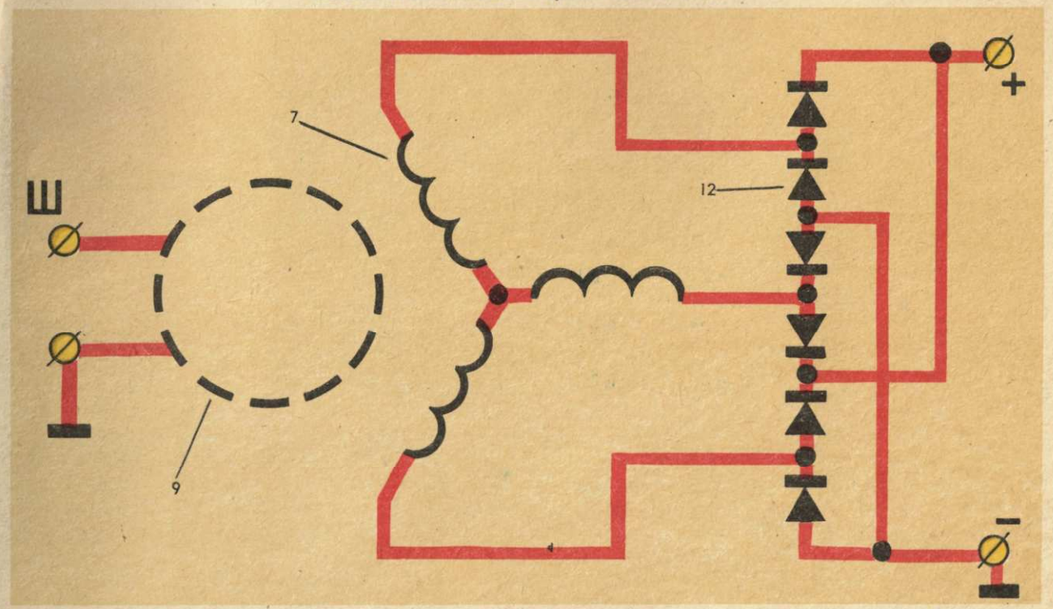
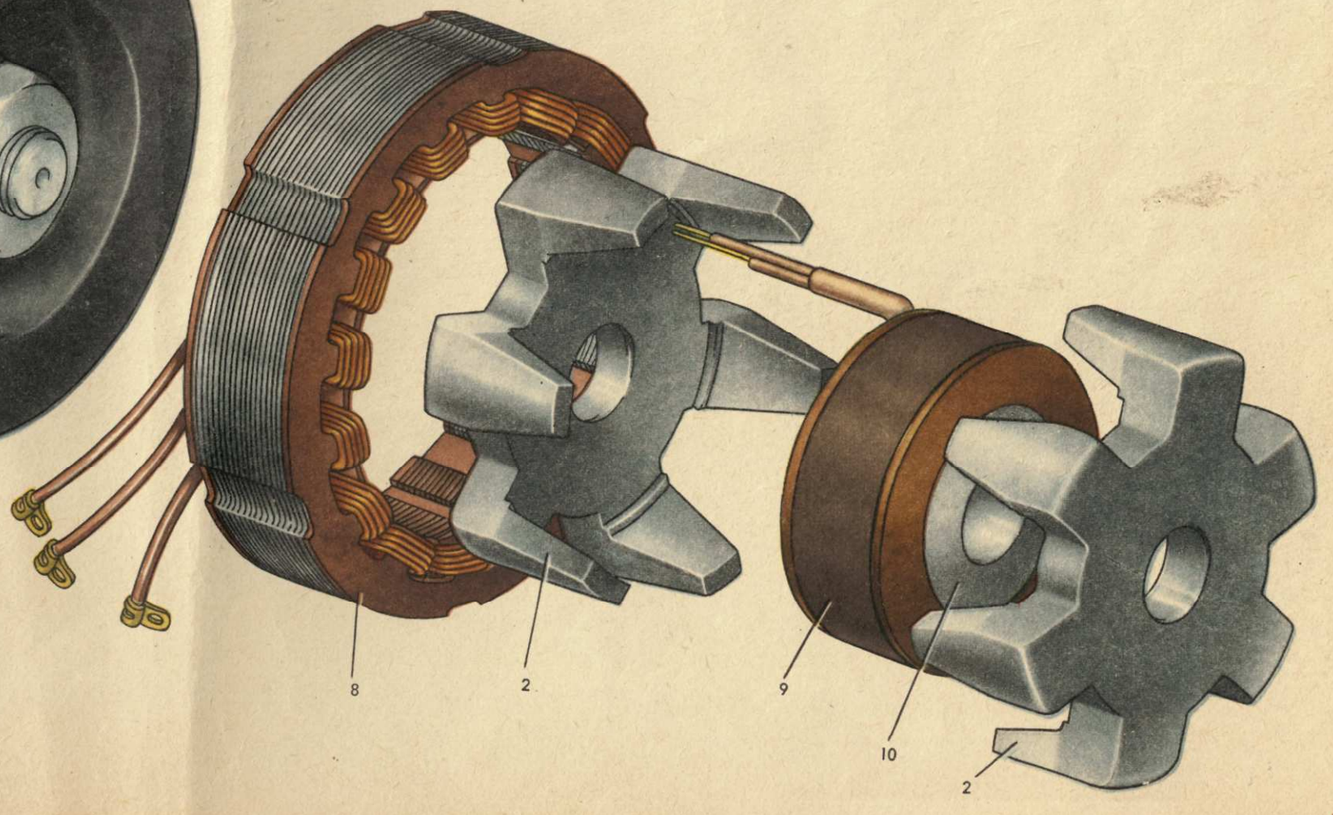


СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ ГЕНЕРАТОРА





благодаря чему напряжение в этом переходе обращается практически в нуль, вызывая скачкообразное увеличение сопротивления транзистора, т. е. его «запирание».

Рассматриваемый генератор типа Г250-Ж1 работает совместно с контактно-транзисторным реле-регулятором типа РР362-А.

Реле-регулятор состоит из собственно регулятора напряжения, в который входят одноступенчатое вибрационное электромагнитное реле 3 (см. лист 51) и транзистор 7, и электромагнитного реле 5, защищающего транзистор от чрезмерного тока, а следовательно, и теплового разрушения при возможных коротких замыканиях в цепи обмотки генератора.

Оба электромагнитных реле смонтированы на изоляционной панели. В отсеке корпуса 2, отделенном от реле перегородкой, на металлической панели расположены транзистор 7 и два диода: 6 — гасящего контура и 8 — запирающий. В блоке корпуса 2 для электромагнитных реле под панелью расположены сопротивления. Реле-регулятор закрывается крышкой, отлитой из цинкового сплава, причем плоскость разъема крышки с корпусом-основанием аппарата уплотнена специальной резиновой прокладкой. В крышке, на участке, закрывающем отделение блока полупроводниковых приборов, сделаны отверстия для доступа охлаждающего эти приборы воздуха.

Снаружи корпуса 2 имеются выводные клеммы реле-регулятора, предназначенные для соединения с клеммой Ш (шунт генератора), с клеммой ВЗ (включатель зажигания) и клеммой М (масса генератора).

Регулятор напряжения имеет только одну основную (шунтовую) обмотку 10, включенную по схеме ускоряющего сопротивления; добавочное сопротивление 15 регулятора состоит из двух параллельно соединенных сопротивлений. Ускоряющее 13 и добавочное 15 сопротивления регулятора включены параллельно транзистору 7 (между электродами Э и К). Термокомпенсация регулятора напряжения осуществляется сопротивлением 14 и подвеской якорька электромагнита на термобиметаллической пластине (серьге). Сопротивление в цепи базы транзистора состоит из четырех параллельно соединенных сопротивлений 9.

Узел реле защиты транзистора состоит из электромагнитного реле 5 и разделительного диода 12. Реле защиты имеет три обмотки: основную (сериесную) 17, включенную последовательно в цепь обмотки возбуждения генератора, вспомогательную 18, включенную параллельно обмотке возбуждения генератора, и удерживающую 16. Нормально разомкнутые контакты реле защиты включены через разделительный диод 12 параллельно контактам регулятора напряжения.

Работа генератора совместно с реле-регулятором (см. схему на листе 51). При включении зажигания реле-регулятор подсоединяется к аккумуляторной батарее. При этом установится следующая цепь тока: плюс батареи, амперметр 20, включатель 19 зажигания, диод 8, эмиттер — база транзистора 7, резистор 9, масса, минус батареи. Так как к переходу Э — Б напряжение батареи приложено в прямом направлении, транзистор открывается, включая цепь обмотки возбуждения генератора, а также цепь обмотки 10 реле 3 (через резисторы 15 и 14).

Направление тока в цепи обмотки возбуждения будет следующее: плюс батареи, амперметр 20, включатель 19 зажигания, диод 8, эмиттер — база — коллектор транзистора 7, обмотка 17 реле 5 защиты транзистора, выводной болт Ш и обмотка возбуждения генератора, масса, минус батареи.

Ток обмотки возбуждения создает сильное магнитное поле ротора, при вращении которого под каждым зубцом сердечника статора проходит попеременно то северный, то южный полюсы причем магнитный поток, пронизывающий зубцы статора, изменяет направление и величину. В результате происходящего пересечения катушек обмотки статора магнитными силовыми линиями в катушках индуктируется э. д. с. переменного направления. Создаваемый на выходе из обмотки статора трехфазный переменный ток преобразуется в постоянный с помощью кремниевых диодов выпрямителя генератора. При этом в любой момент времени вследствие непрерывно меняющихся направления и величины напряжения в обмотках каждой фазы выпрямленный ток замыкается попеременно через обмотки и диоды двух соседних фаз. Таким образом, в контур выпрямленного тока обязательно оказываются включенными по одной паре диодов противоположной полярности (и, соответственно, противоположной проводимости), причем в выпрямлении тока участвует лишь та пара диодов, которая находится под более высоким напряжением.

Благодаря наличию сильного магнитного поля ротора генератор возбуждается до номинального напряжения даже при работе двигателя на малых оборотах холостого хода, обеспечивая подзаряд аккумуляторной батареи.

С момента выхода генератора на режим выработки тока номинального напряжения цепи базы транзистора, обмотки возбуждения и обмотки 10 реле 3 получают питание от самого генератора через выпрямитель.

Пока напряжение генератора не превышает номинальной величины, контакты (серебряные) 11 реле 3 регулятора напряжения остаются разомкнутыми.

С увеличением напряжения генератора (при скорости вращения ротора, превышающей 3150 об/мин) возрастает сила тока в обмотке 10 регулятора напряжения, усиливается намагничивание сердечника реле 3 и, когда напряжение генератора превысит 14,1—14,5 В, происходит притяжение якорька реле к сердечнику и контакты 11 замыкаются.

В момент замыкания контактов реле 3 регулятора напряжения происходит шунтирование перехода эмиттер — база транзистора 7 и, следовательно, «запирание» последнего (см. с. 104). Поскольку потенциал эмиттера в этот момент будет ниже потенциала базы (т. е. потенциала положительного полюса генератора или батареи) на величину падения напряжения на диоде 8, через переход база эмиттер транзистора будет проходить незначительный запирающий (обратный) ток. Этот ток, силой не более 0,4 А, обеспечивает надежное «запирание» транзистора, что бывает особенно необходимо при повышении температуры окружающей регулятор среды.

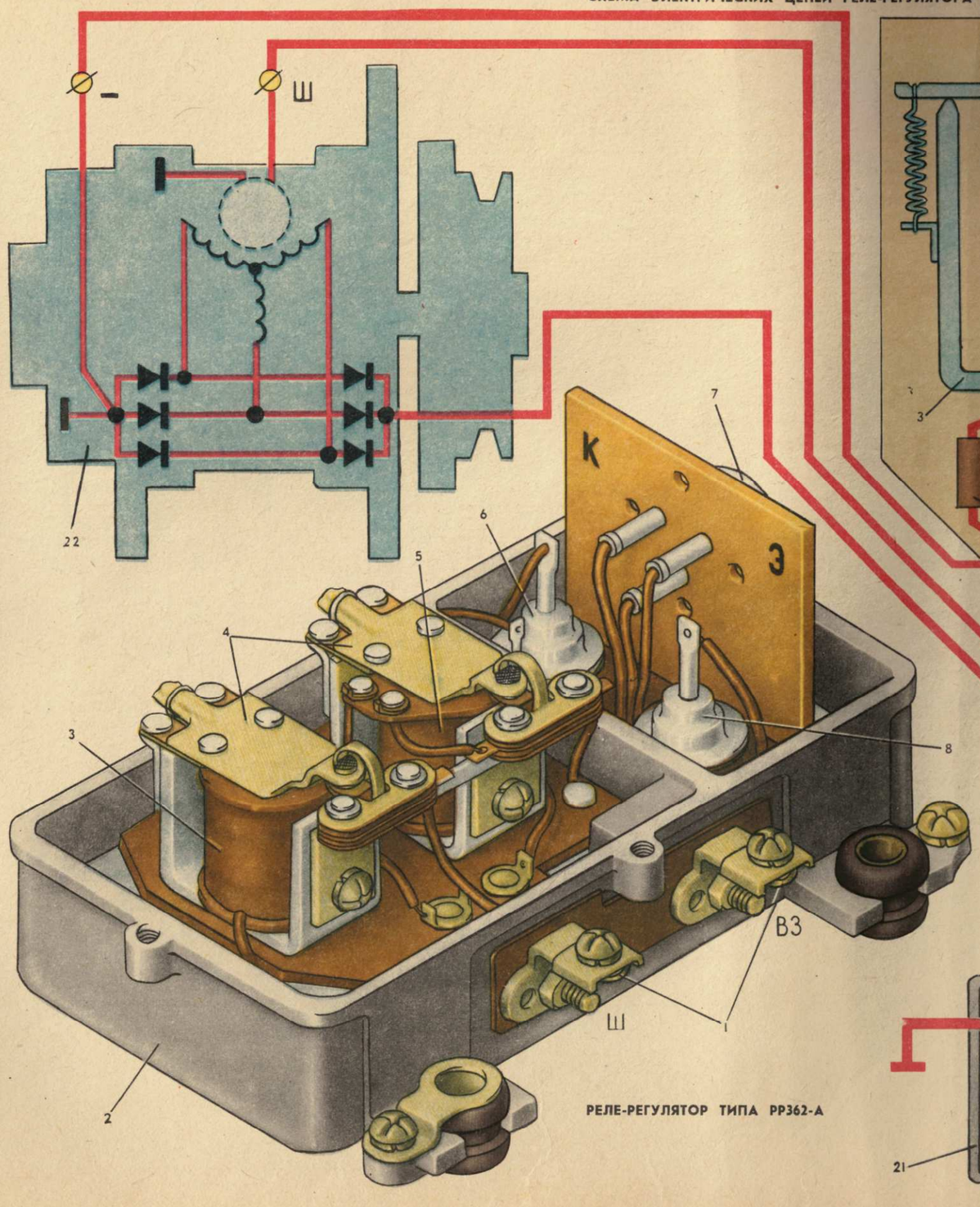
С момента замыкания контактов реле 3 регулятора напряжения образуется следующая цепь тока возбуждения генератора: плюс генератора (его выпрямителя), включатель 19 зажигания, клемма ВЗ, диод 8, резистор 13 (ускоряющее сопротивление 4,5 Ом), резистор 15 (добавочное сопротивление 60 Ом), обмотка 17 реле 5 защиты транзистора, выводной болт Ш и обмотка возбуждения генератора, масса, минус генератора (его выпрямителя). Включение в цепь обмотки возбуждения резисторов 13 и 15 уменьшит силу тока возбуждения и понизит напряжение генератора до регулируемой величины.

Понижение напряжения генератора повлечет за собой уменьшение силы тока в обмотке 10 и, соответственно, ослабление намагничивания сердечника реле 3. Поэтому под действием усилия пружины якорька произойдет размыкание контактов 11, разрывающих слабый ток базы транзистора 7. В этот момент транзистор «откроется» что вызовет увеличение силы тока в обмотке возбуждения, а следовательно, напряжение генератора снова возрастет до величины, превышающей верхний предел регулирования; контакты регулятора снова замкнутся, и весь процесс повторится. До тех пор, пока скорость вращения ротора генератора остается повышенной, будет происходить периодическое замыкание и размыкание контактов 11, благодаря чему напряжение генератора будет автоматически поддерживаться в заданных пределах. При этом достаточно высокая частота колебаний якорька регулятора напряжения обеспечивается включением обмотки 10 сердечника реле по схеме ускоряющего сопротивления.

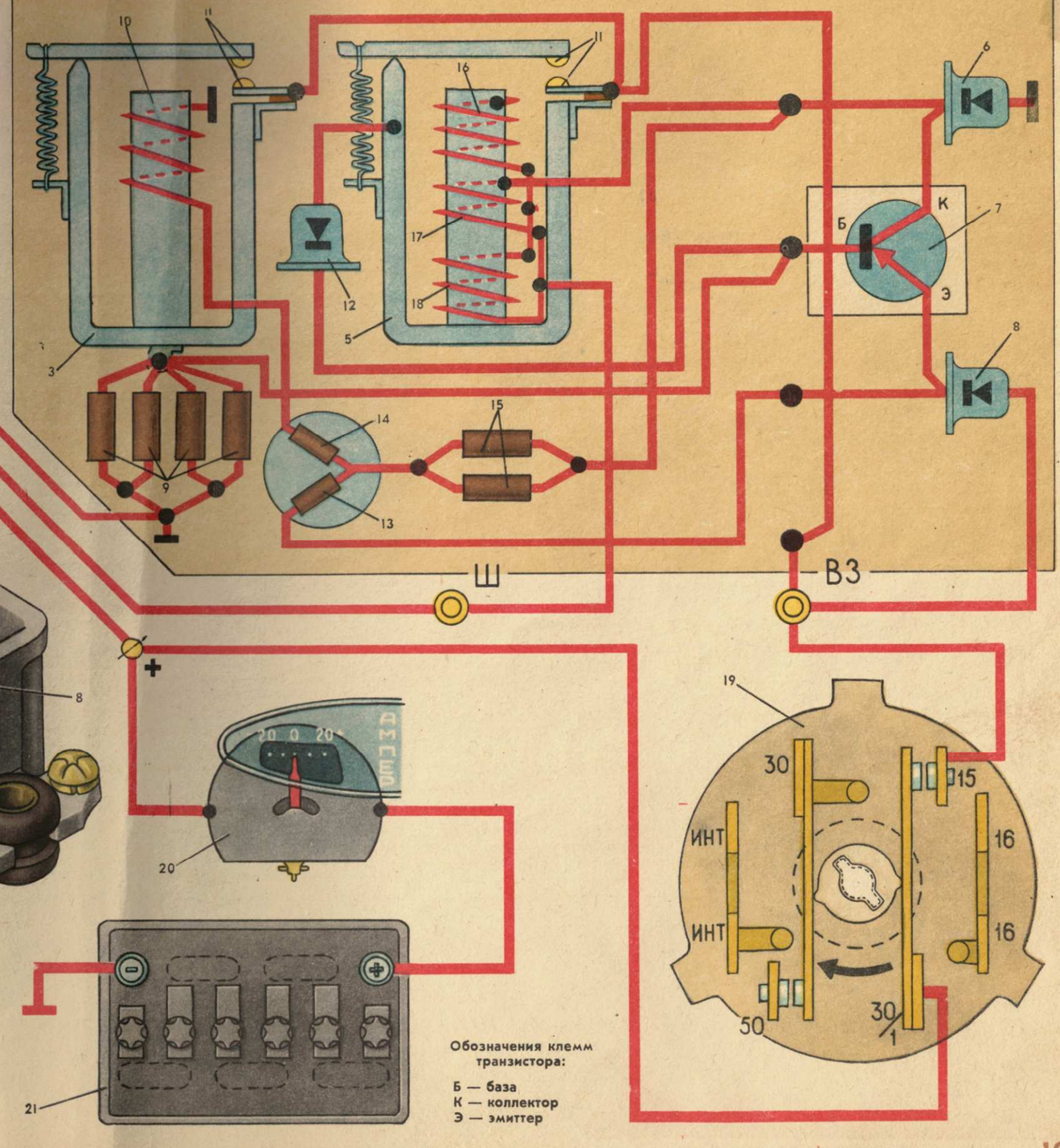
В момент замыкания контактов регулятора напряжения происходит резкое уменьшение силы тока в цепи возбуждения генератора, что сопровождается индуктированием в обмотке возбуждения э. д. с. са-

1 — выводные клеммы
2 — корпус-основание
3 — реле регулятора напряжения
4 — якорь электромагнита
5 — реле защиты транзистора
6 — диод гасящего контура
7 — транзистор
8 — запирающий диод
9 — сопротивление в цепи базы транзистора
10 — обмотка регулятора напряжения
11 — контакты электромагнитного вибратора
12 — разделительный диод
13 — ускоряющее сопротивление
14 — термокомпенсационное сопротивление
15 — добавочное сопротивление
16 — удерживающая обмотка реле защиты
17 — основная обмотка реле защиты
18 — вспомогательная обмотка реле защиты
19 — включатель (замок) зажигания и стартера
20 — амперметр
21 — аккумуляторная батарея
22 — генератор переменного тока

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОРА И СОЕДИНЕНИЯ ЕГО С ИСТОЧНИКАМИ ТОКА



РЕЛЕ-РЕГУЛЯТОР ТИПА РР362-А



Обозначения клемм транзистора:

Б — база
К — коллектор
Э — эмиттер

моиндукции, направление которой совпадает с направлением основного тока. Э. д. с. самоиндукции опасна для транзистора, так как способна вызывать его пробой. Для предотвращения такого явления в цепь возбуждения генератора включен диод 6, который совместно с обмоткой 17 реле 5 защиты транзистора составляет контур гашения э. д. с. самоиндукции. Цепь тока в этом контуре следующая: обмотка возбуждения генератора, масса, диод 6, обмотка 17 реле 5 защиты транзистора, выводной болт Ш генератора, обмотка возбуждения.

Участие обмотки 17 в контуре защиты транзистора от пробоя э. д. с. самоиндукции — лишь побочная функция реле 5. Основная его функция состоит в автоматической защите транзистора 7 от повреждения током большой силы, что возможно при случайном замыкании выводного болта Ш генератора или клеммы Ш реле-регулятора на массу (т. е. отключения от цепи возбуждения самой обмотки возбуждения).

При работе генератора в нормальных условиях ток от положительного выводного болта выпрямителя протекает через обмотку 17 реле 5 защиты транзистора, а затем разветвляется на две параллельные ветви — в обмотку возбуждения генератора и в обмотку 18 реле 5.

Так как направление тока в витках вспомогательной обмотки 18 противоположно направлению тока в витках последовательной основной обмотки 17, то наводимые в сердечнике этими обмотками магнитные потоки будут иметь противоположные направления. Поэтому сердечник реле намагничиваться не будет и контакты 11 будут оставаться разомкнутыми. При разомкнутых контактах тока в удерживающей обмотке 16 реле 5 не будет, так как она соединена с источниками электроэнергии через разделительный диод 12 (германиевый), обладающий значительным обратным сопротивлением.

При случайном коротком замыкании клемм Ш цепи возбуждения генератора на массу обмотка возбуждения окажется подключенной обоими концами к массе и тока в ней не будет, что прекратит отдачу генератором тока в сеть. В течение первых 2—3 с с момента возникновения короткого замыкания установится следующая цепь тока: плюс батареи, амперметр 20, плюс генератора (выпрямителя), включатель 19 зажигания, клемма ВЗ, диод 8, транзистор 7 (переход Э — К), обмотка 17 реле 5, клемма Ш, масса, минус батареи.

По сравнению с предыдущим случаем (работа генератора в нормальных условиях) сила тока в обмотке 17, а вместе с ней и магнитный поток сердечника реле 5 заметно увеличиваются. Кроме того, замыкание на массу любой из клемм Ш шунтирует (закорачивает) обмотку 18 и ток в ней исчезает. Отключение обмотки 18 еще более увеличивает магнитный поток сердечника и при силе тока 3,2—3,6 А в обмотке 17 сердечник притягивает якорек, замыкая контакты 11. В этот момент база транзистора 7 соединяется через диод 12, ярмо реле 5, якорек, контакты 11, соединительные проводники и клемму ВЗ с плюсом аккумуляторной батареи. В результате этого резко возрастает сопротивление перехода Э — К транзистора 7 и последний «закроется», предохраняясь тем самым от повреждения.

Основные технические данные источников электроэнергии и реле-регулятора

Генератор

Направление вращения ротора (со стороны привода)	Правое
Передаточное число привода	1,69
Номинальное напряжение в В	12
Начальная скорость вращения ротора, обеспечивающая напряжение 12,5 В (при температуре генератора +20° С), в об/мин:	
при холостом ходе	950
при токе нагрузки 28 А	2200
Максимальный ток отдачи (ток самоограничения при 5000 об/мин ротора) в А	40

Аккумуляторная батарея

Номинальная емкость (при 20-часовом режиме разряда) в А·ч	55
Ток стартерного разряда (при температуре +18° С) в А	255
Масса батареи в кг:	
с электролитом	21
без электролита	17
Заправочная емкость в л	4

Реле-регулятор

Номинальный ток в А	28
Регулируемое напряжение (при 3000±150 об/мин ротора генератора и токе нагрузки 14 А) в В:	
при температуре +20° С	13,3—14,1
при горячих реле-регуляторе и генераторе (после 2,5 ч совместной работы)	12,7—14,5
Допустимое отклонение величины регулируемого напряжения в В:	
при изменении скорости вращения ротора генератора от 2500 до 10 000 об/мин и токе нагрузки 14 А	0,3
при изменении тока нагрузки от минимума до 28 А и при скорости вращения ротора генератора 3000± ±150 об/мин	0,45
Ток срабатывания реле защиты в А	3,2—3,6

При замкнутых контактах 11 реле 5 его удерживающая обмотка 16 подключается к аккумуляторной батарее, и, так как создаваемый этой обмоткой в сердечнике магнитный поток будет действовать в том же направлении, что и поток от обмотки 17, общее намагничивание сердечника заметно возрастет, надежно удерживая контакты замкнутыми.

Транзистор 7 будет оставаться «закрытым» до тех пор, пока не исчезнет причина короткого замыкания одной из двух клемм Ш на массу или не будет отключена от сети аккумуляторная батарея.

Вспомогательным источником энергии в системе электрорадиооборудования автомобиля служит свинцово-кислотная аккумуляторная батарея типа 6СТ-55 Батарея размещена в моторном отсеке (под капотом кузова) на брызговике левого крыла и укреплена в специальном гнезде при помощи рамки и двух стяжных шпилек с гайками-барашками.

Аккумуляторная батарея состоит из шести элементов, соединенных последовательно с помощью межэлементных перемычек. Каждый элемент состоит из четырех положительных и трех отрицательных пластин, собранных в блоки. Между пластинами проложены изолирующие прокладки (сепараторы), изготовленные из микропористой пластмассы (мипласта). Все элементы батареи помещены в эбонитовый бак-моноблок с шестью ячейками Ячейки бака закрыты эбонитовыми крышками, причем межэлементные перемычки не выступают наружу. Над каждой ячейкой в крышке предусмотрены резьбовые отверстия для заливки электролита и наблюдения за его уровнем. Отверстия закрыты пробками с отражательными дисками (предохраняющими электролит от выплескивания) и с отверстиями для выхода газов, образующихся при зарядке. По краям крышки батареи имеются полюсные штыри для крепления наконечников проводов.

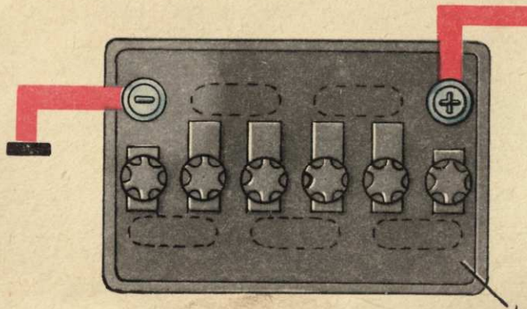
СИСТЕМА ПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

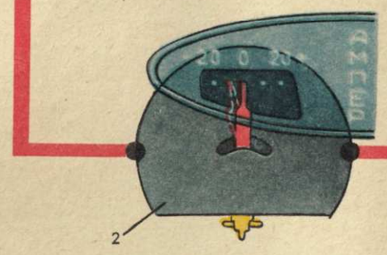
Для пуска двигателя применяется стартер типа СТ-117 (см. лист 52), представляющий собой четырехполюсный электрический двигатель со смешанным возбуждением.

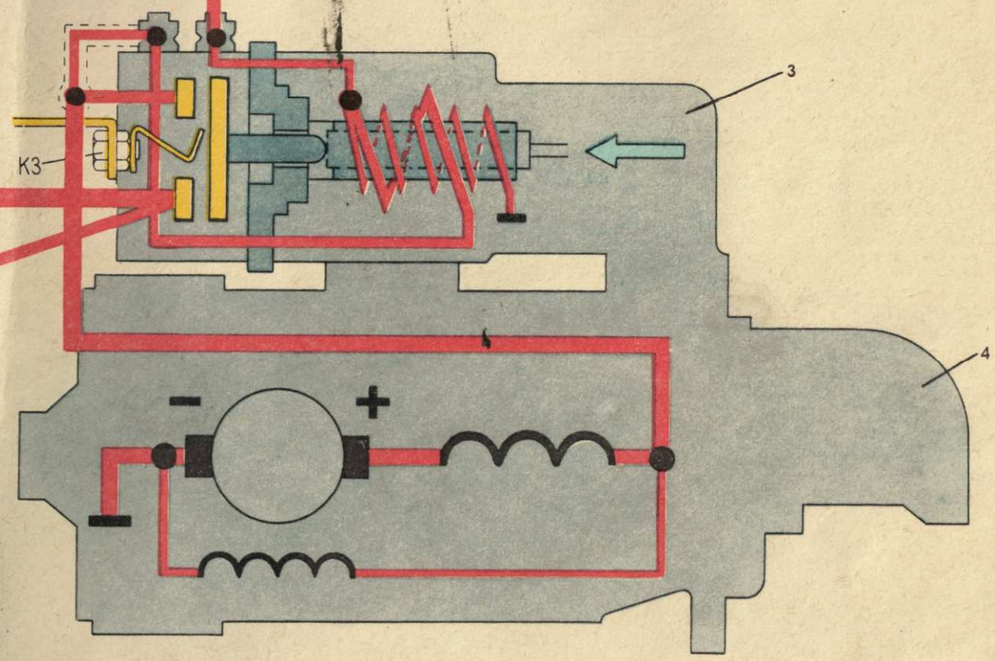
Поскольку стартер представляет собой тяговый электродвигатель постоянного тока, он способен развивать наибольший крутящий момент на валу якоря лишь при условии последовательного соединения обмотки возбуждения и обмотки якоря. Именно в этом случае происходит наиболее эффективное взаимодействие магнитных потоков обмотки

1 — аккумуляторная батарея
2 — амперметр
3 — тяговое реле
4 — стартер
5 — включатель (замок) зажигания и стартера
6 — подшипник вала якоря
7 — шестерня привода
8 — муфта свободного хода (в сборе)
9 — якорь (в сборе с обмоткой и коллектором)
10 — передняя крышка корпуса
11 — щетка
12 — клеммный болт силового тока
13 — контактная пластина клеммы КЗ
14 — контактный диск
15 — полюсный башмак
16 — катушка тягового реле
17 — сердечник (якорь)
18 — возвратная пружина механизма привода
19 — рычаг механизма привода
20 — обмотка возбуждения
21 — регулировочный винт
22 — ролик
23 — задняя крышка корпуса
24 — буферная пружина шестерни привода
25 — поводковая муфта
26 — оттяжная пружина шестерни привода
27 — корпус стартера

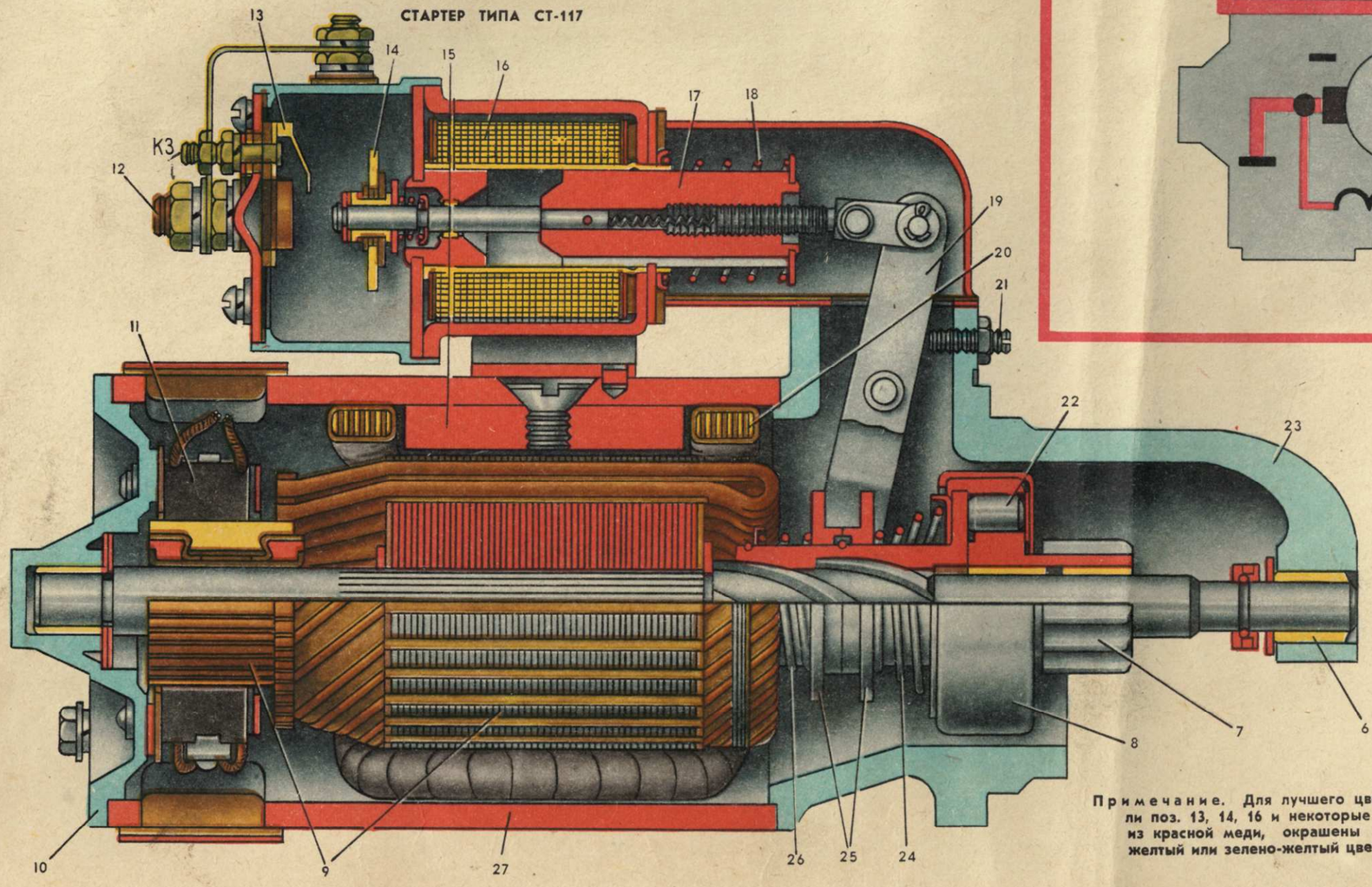
СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЕЙ СТАРТЕРА И ПРИСОЕДИНЕНИЯ ЕГО К АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕЕ

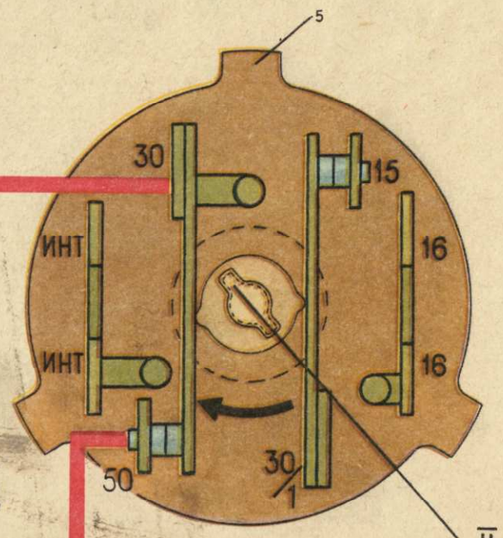






СТАРТЕР ТИПА СТ-117





Примечание. Для лучшего цветового различия детали поз. 13, 14, 16 и некоторые другие, изготовленные из красной меди, окрашены на разрезе стартера в желтый или зелено-желтый цвета.

возбуждения и обмотки якоря, т. е. электромагнитный вращающий момент на валу якоря стартера получается наибольший. Однако таким стартерам присущ серьезный эксплуатационный недостаток — высокая скорость вращения якоря в режиме холостого хода и связанные с ней повышенный износ подшипников и возможность разноса якорной обмотки.

Причина роста скорости вращения якоря на холостом ходу заключена в самой физической сущности рабочего процесса стартера, анализируя который можно сделать вывод, что скорость вращения якоря обратно пропорциональна величине магнитного потока возбуждения. В рассматриваемом случае, т. е. при разгрузке стартера (после пуска автомобильного двигателя) и переходе его на режим холостого хода, как раз и происходит резкое уменьшение силы тока в обмотке возбуждения, т. е. уменьшение магнитного потока, а значит и соответствующее увеличение скорости вращения якоря.

Необходимое снижение скорости вращения якоря при работе такого стартера на холостом ходу осуществляется механическим торможением вала якоря автоматическим тормозом.

Применив для стартера типа СТ-117 смешанное возбуждение, стало возможным, не ухудшая практически тяговой характеристики, противодействовать повышению скорости вращения якоря на холостом ходу способом электромагнитного торможения.

При смешанном возбуждении общий магнитный поток возбуждения складывается из двух потоков: переменного, зависящего от силы тока в цепи обмотки якоря, и постоянного, создаваемого обмоткой, присоединенной параллельно обмотке якоря. При соответствующем подборе параметров параллельно включенной обмотки ее магнитный поток может быть весьма значительным по величине. Поскольку э. д. с., индуктируемая в обмотке якоря, не может противодействовать току в параллельной обмотке, магнитный поток этой обмотки остается значительным и постоянным также и при холостом ходе стартера и тем ограничивает максимальную скорость вращения якоря в этом режиме.

Корпус 27 и полюсные башмаки 15 (см. лист 52) стартера изготовлены из мягкой стали. Магнитный поток в статоре разветвляется на четыре параллельные ветви, что снижает сопротивление магнитной цепи, а поэтому увеличивает вращающий момент на валу якоря.

Обмотка возбуждения 20 стартера состоит из трех последовательно включенных между собой катушек, намотанных проводом большего сечения, и одной параллельной катушки, состоящей из большого числа витков тонкого изолированного провода.

Обмотка якоря 9 выполнена из неизолированного медного провода прямоугольного сечения. В открытых пазах сердечника якоря проводники обмотки изолированы от железа и между собой электроизоляционным картоном. Для надежного удержания обмотки в пазах сердечника якоря его зубцы расчеканены, а на обмотку наложен бандаж из нескольких витков кордной нити.

К коллектору прижимаются четыре попарно соединенные медно-графитооловянистые щетки 11, установленные в коробчатых щеткодержателях, из которых два изолированы от крышки 10 корпуса стартера.

Крышка 10 отлита из цинкового сплава, а крышка 23 — из алюминиевого сплава. Обе крышки прикреплены к корпусу болтами; окна в корпусе (для доступа к щеткам) закрыты защитной стальной лентой. Регулировочный винт 21 служит для установки шестерни 7 привода в исходное положение.

Вал якоря 9 вращается в двух скользящих подшипниках 6 (из пористой бронзы), запрессованных в отверстия передней и задней крышек корпуса стартера. На коротком участке вала якоря сделана правая четырехходовая ленточная нарезка, по которой при включении стартера перемещается муфта 8 свободного хода с шестерней 7 привода. Движение муфты 8 по нарезке поступательное и одновременно вращательное, что облегчает зацепление шестерни привода с зубчатым венцом маховика автомобильного двигателя.

Муфта 8 предназначена для предохранения обмотки якоря и его коллектора от разноса, когда в течение короткого времени (от момента пуска автомобильного двигателя до выключения стартера) скорость вращения, сообщенная маховиком двигателя якорю, превысит его скорость в режиме холостого хода.

Включение стартера в работу — дистанционное, с помощью ключа замка зажигания производится электромагнитным тяговым реле 3 (типа РС14), установленным на корпусе стартера (двумя болтами).

Тяговое реле 3 принудительно вводит шестерню 7 привода в зацепление с зубчатым венцом маховика двигателя, а затем подключает стартер к аккумуляторной батарее напрямую. Реле имеет катушку 16, состоящую из втягивающей и удерживающей обмоток. Внутри катушки помещен сердечник (якорь) 17, отжимаемый в исходное положение возвратной пружиной 18. С помощью резьбовой шпильки сердечник 17 шарнирно соединен с рычагом 19 включения привода стартера. На противоположном конце сердечника закреплен шток с контактным диском 14.

Пуск двигателя стартером происходит при повороте ключа в положение, обозначенное на включателе 5 зажигания надписью «стартер». При этом ток аккумуляторной батареи проходит по обеим обмоткам тягового реле. Поскольку втягивающая обмотка реле последовательно соединена с обмотками (возбуждения и якорной) стартера, то при наличии малого трения в подшипниках происходит медленное вращение якоря, что облегчает последующее зацепление шестерни привода с зубчатым венцом маховика двигателя. Одновременно под действием суммарного электромагнитного поля обеих обмоток тягового реле сердечник 17 втягивается в катушку 16 и с помощью рычага 19 вводит шестерню 7 привода в зацепление с венцом маховика. В конце своего хода (влево, по схеме на листе 52) сердечник 17 с помощью контактного диска 14 замыкает оба клеммных болта 12 и, дополнительно, контактную пластину 13 клеммы КЗ. При этом, во-первых, замыкается цепь силового тока аккумуляторной батареи, питающего обмотки возбуждения и обмотку якоря стартера, благодаря чему происходит взаимодействие магнитных полей возбуждения и якорного, вращение якоря и пуск двигателя; во-вторых происходит короткое замыкание дополнительного сопротивления в первичной цепи зажигания, что улучшает условия пуска двигателя (см. с. 54).

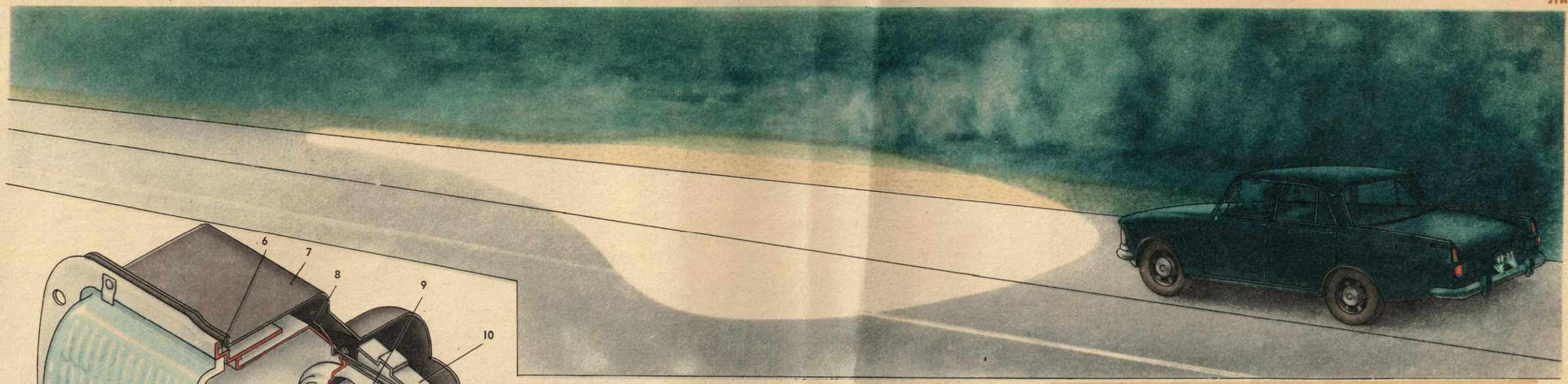
С момента замыкания клеммных болтов 12 контактным диском 14 и до выключения стартера втягивающая обмотка тягового реле 16 остается закороченной, но сердечник 17 продолжает оставаться в рабочем положении (втянутым в катушку 16) под действием магнитного поля удерживающей обмотки реле.

Учитывая что при эксплуатации бывают случаи затрудненного зацепления или расцепления шестерни с зубчатым венцом маховика, в конструкции механизма привода стартера предусмотрена соответствующая независимость взаимных линейных перемещений сердечника 17 и муфты 8. Необходимо, чтобы независимо от того, вошла шестерня привода в зацепление с венцом маховика или вышла из зацепления, сердечник 17 втягивался в катушку 16 до отказа или выталкивался из нее усилием возвратной пружины 18.

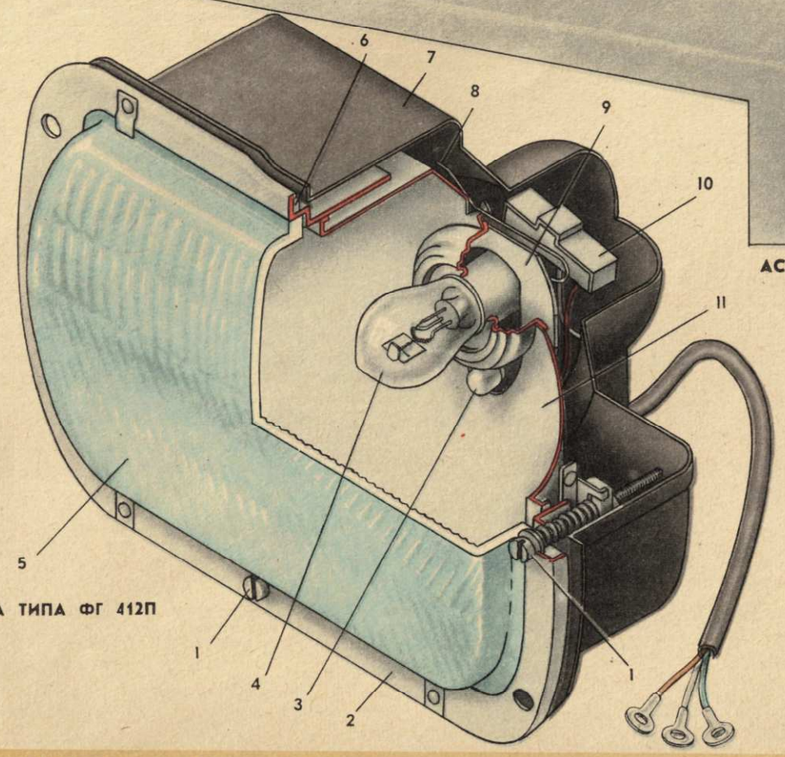
Для реализации указанного требования поводковая муфта 25 привода выполнена из двух частей (разрезная), каждая из которых может продвигаться по цилиндрической поверхности ступицы муфты 8 в противоположные от центрального фиксирующего пружинного кольца стороны. При этом относительные перемещения частей муфты 25 по ступице муфты 8 сопровождаются поджатием сильной буферной пружины 24 (при перемещении правой части поводковой муфты 25 вправо) или слабой оттяжной пружины 26.

Если при включении стартера торцы зубьев шестерни 7 упираются в торцы зубьев венца маховика (т. е. не происходит зацепления), то это не помешает сердечнику 17 тягового реле включить стартер. При этом рычаг 19 продвинет правую часть поводковой муфты 25 вправо

1 — винт (один из двух) регулирования направления светового пучка в пространстве
2 — внутренний ободок фары
3 — лампа света стоянки
4 — центральная (двухнитевая) лампа
5 — рассеиватель
6 — прокладка
7 — кожух оптического элемента
8 — пружинная защелка держателя лампы
9 — держатель лампы
10 — штеккерная колодка
11 — рефлектор
12 — нить (тело накала) ближнего света
13 — экран нити 12
14 — нить дальнего света
15 — цоколь с центрирующим фланцем
16 — штеккер
17 — подфарник
18 — боковой фонарь—указатель поворота
19 — задний фонарь — указатель поворота
20 — переключатель указателей поворотов
21 — прерыватель указателей поворотов
22 — изоляционная колодка (основание)
23 — кожух
24 — втулка (стеклянная) изоляции струны д
25 — пластина пружины якоря
26 — пружина якоря г
27 — кронштейн контакта, парного с контактом якоря г
28 — кронштейн регулировки хода якоря
29 — сердечник электромагнита
30 — кронштейн контакта, парного с контактом якоря в
31 — пружина якоря в
32 — кронштейн сердечника электромагнита
33 — соединительный проводник к клеммному выводу 35
34 — клеммный вывод для присоединения к переключателю указателей поворотов
35 — клеммный вывод для присоединения к контрольной лампе
а — дополнительное сопротивление
б — обмотка электромагнита
в — якорь управления контрольной лампой
г — якорь управления лампами указателей поворотов
д — струна (нихромовая) размыкания контактов

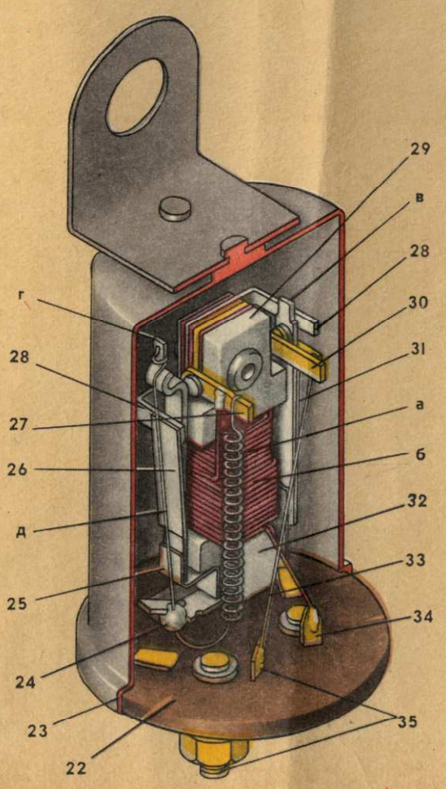


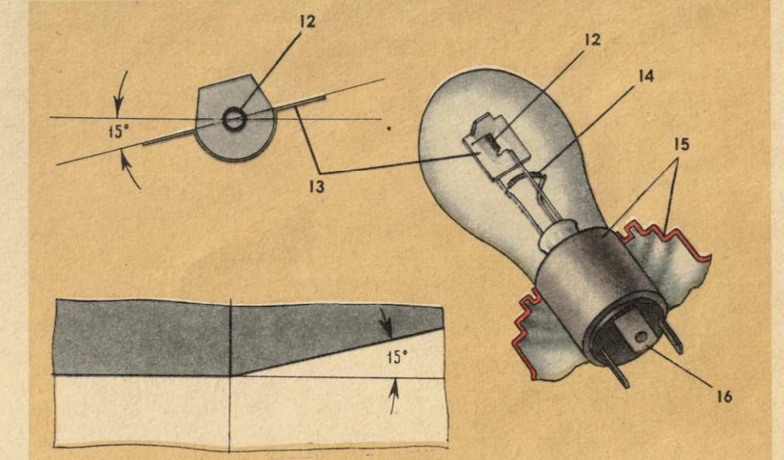
АСИММЕТРИЧНОЕ БЛИЖНЕЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОЛОТНА ДОРОГИ ФАРАМИ



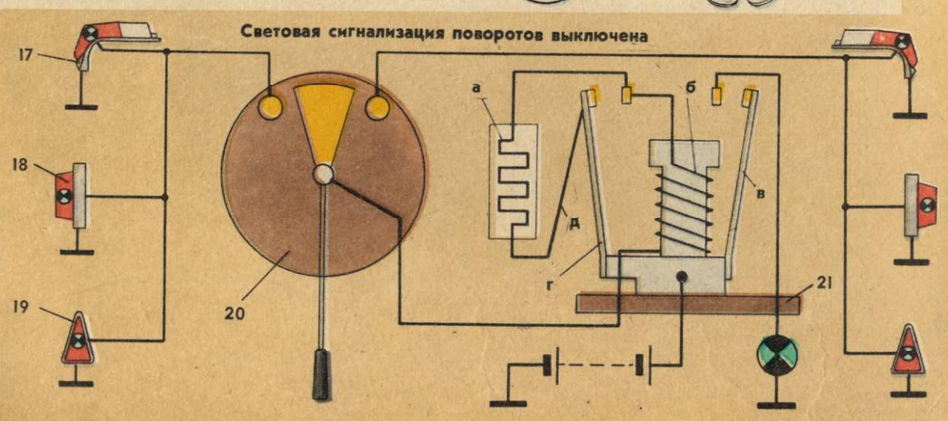
ФАРА ТИПА ФГ 412П

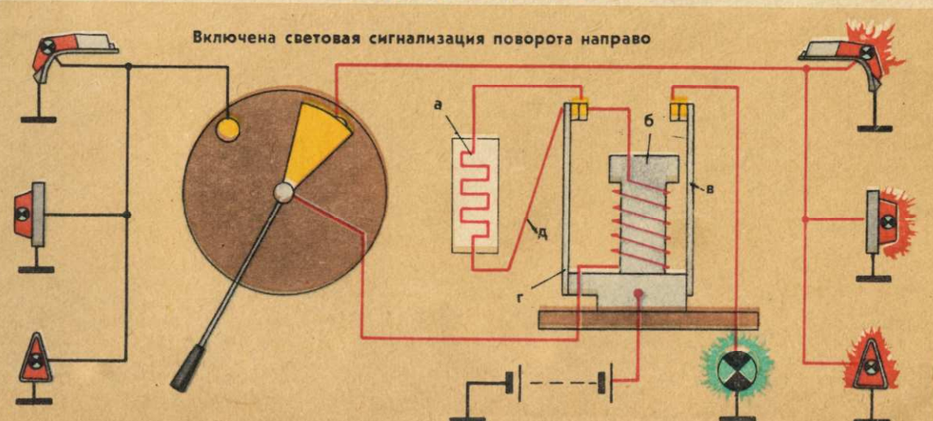
ПРЕРЫВАТЕЛЬ УКАЗАТЕЛЕЙ ПОВОРОТОВ





УСТРОЙСТВО ДВУХНИТЕВОЙ ЛАМПЫ





по ступице муфты 8, сжимая пружину 24. В тот момент, когда контактный диск 14 подключит стартер к аккумуляторной батарее, якорь стартера провернется, а сжатая пружина 24 введет шестерню 7 в зацепление с зубчатым венцом маховика.

Заклинивание шестерни 7 привода стартера в зубчатом венце маховика может происходить при значительном повышении сопротивления провертыванию коленчатого вала двигателя, например, при пуске холодного двигателя в зимнее время или при пуске от сильно разряженной аккумуляторной батареи. В таких случаях, если бы не специальная конструкция механизма привода, усилия пружины 18 было бы недостаточно для возвращения сердечника 17 в исходное положение (после размыкания цепи обмотки тягового реле в замке зажигания) и одновременного вывода шестерни привода из зацепления с зубчатым венцом маховика. Следовательно, сердечник 17, оставаясь втянутым хотя и в обесточенную катушку 16, продолжал бы держать замкнутой цепь силового тока стартера, что сопровождалось бы быстрым и бесполезным разрядом аккумуляторной батареи.

Благодаря наличию составной муфты 25 и пружины 26 в механизме привода заклинивание его шестерни в зубчатом венце маховика не препятствует размыканию цепи силового тока при выключении стартера. В данном случае перемещение сердечника 17 внутри катушки 16 происходит как обычно, однако нижнее плечо рычага 19 отводит влево не весь узел муфты 8, а только левую часть поводковой муфты 25, сжимая одновременно пружину 26. В дальнейшем после провертывания коленчатого вала двигателя пусковой рукояткой шестерня привода стартера расклинится с венцом маховика и вместе с муфтой 8 будет втянута усилием сжатой пружины 26 в исходное положение.

Муфта 8 свободного хода обеспечивает передачу вращающего момента только с вала якоря стартера на маховик, но не в обратном направлении. Муфта состоит из двух основных частей — ведущей, связанной с валом якоря стартера, и ведомой, связанной с шестерней привода. В ведущей части (обойме) выполнены четыре клиновидных паза, в которых помещены стальные ролики 22, отжимаемые в сторону узкой части паза усилием пружин через специальные плунжеры (эти детали на разрезе стартера не видны).

При включении стартера вращение вала его якоря передается обойме муфты 8 и далее через заклинившиеся ролики 22 ступице шестерни 7 привода. После пуска двигателя (в самом начале его работы) маховик станет вращать шестерню привода быстрее, чем ее вращает якорь стартера. Теперь ведущей частью муфты 8 окажется шестерня 7, которая, вращаясь быстрее обоймы муфты, увлечет ролики 22 в широкую часть паза и тем расклинит их. При этом вращение коленчатого вала двигателя уже не будет передаваться валу якоря стартера.

При последующем выключении стартера размыканием электрической цепи его дистанционного управления все подвижные части тягового реле и механизма привода займут под действием усилия возвратной пружины 18 исходные положения, показанные на разрезе.

Основные технические данные стартера

Номинальная мощность в кВт (л. с.)	1 (1,4)
Сила тока (наибольшая) в А:	
холостого хода	90
при полном торможении	530
Скорость вращения якоря на холостом ходу (наименьшая) в об/мин	4000
Наибольший тормозной момент в кгс·м	1,6
Давление пружины на щетку в гс	1200—1500
Напряжение включения тягового реле (в момент упора торцов зубьев шестерни привода в торцы зубьев венца маховика) наибольшее в В	9
Число зубьев шестерни привода	9
Передаточное число привода (от вала якоря к коленчатому валу двигателя)	12,8

СИСТЕМА ОСВЕЩЕНИЯ

Систему освещения на автомобиле составляет светотехническое оборудование, предназначенное для освещения дороги, внутреннего освещения салона кузова и багажного отделения.

Для освещения дороги перед автомобилем используются две фары (фонари прожекторного типа), устройство которых должно соответствовать требованиям активной безопасности и безаварийности движения в ночное время. Эти требования противоречивы, поскольку, с одной стороны, фары должны давать достаточно яркий дальний свет, позволяющий шоферу хорошо видеть дорогу (при скорости движения 80 км/ч и выше) на расстоянии не менее 100 м, а с другой стороны, этот свет не должен утомлять зрение управляющего автомобилем и не ослеплять водителей встречного транспорта. Конструкции всех современных фар рассчитаны на создание двух различных по направлению и по силе пучков света: дальнего, используемого когда дорога перед автомобилем совершенно свободна, и ближнего, применяемого при разъездах с встречным транспортом.

На автомобиле «Москвич-412» для освещения дороги используются фары типа ФГ-412П прямоугольной формы (см. лист 53), установленные в облицовке радиатора (и частично в торцах крыльев). К облицовке радиатора фара крепится с помощью своего внутреннего ободка 2 и трех винтов. Снаружи ободок фары прикрыт хромированной декоративной накладкой (на листе 53 не показана), прикрепляемой к облицовке радиатора одним винтом.

Основной частью фары является неразборный оптический элемент, состоящий из внутреннего ободка 2 со стеклянным рассеивателем 5 и рефлектора (отражателя) 11, шарнирно присоединенного к ободку 2 в трех точках (расклепанная ось и лапки для гаек регулировочных винтов 1 сбоку и снизу рефлектора). Рефлектор не прилегает непосредственно к ободку (имеется широкий воздушный зазор), поэтому оптический элемент не представляет собой герметизированную систему. Однако сопряжение рассеивателя с ободком выполнено с помощью герметизирующей пасты и, таким образом, абсолютно уплотнено. Четыре приклепанные к ободку лапки предохраняют рассеиватель от выпадения из ободка при разгерметизации.

В отверстие с тыльной стороны рефлектора вставлена центральная двухнитевая лампа 4, цоколь 15 которой снабжен фокусирующим фланцем, обеспечивающим правильное положение нитей накаливания по отношению к фокусу отражателя. Лампа закреплена в отражателе с помощью держателя 9 и пружинной защелки 8.

В нижней части держателя 9 имеется патрон для установки лампы 3 света стоянки (2 или 4 св), применяемой обязательно в тех случаях, когда такая лампа не предусмотрена в подфарнике.

Для подключения ламп к проводам фары применена пластмассовая штеккерная колодка 10.

Благодаря шарнирному соединению рефлектора 11 с ободком 2 можно с помощью двух регулировочных винтов 1 изменять в требуемых пределах направление оптической оси пучка света в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Необходимая герметизация оптического элемента (с целью защиты отражательной поверхности рефлектора от воздействия пыли и грязи) обеспечивается с помощью предохранительного кожуха 7, изготовленного из полужесткого пластика. При установке фары на автомобиль и ее закреплении вертикальный фланец кожуха 7 плотно зажимается между обратной стороной ободка 2 и привалочными поверхностями облицовки радиатора и ее стойки.

В конструкции фары первоначально было предусмотрено дополнительное промежуточное уплотнение в стыке ободка с кожухом при помощи резиновой прокладки 6. Однако практика эксплуатации показала, что в дополнительном уплотнении нет необходимости и в дальнейшем оно было отменено.

Сила света центральной лампы 4 (45+40 Вт) сравнительно невелика (она ограничивается мощностью генератора) и может обеспечить необходимую для ориентировки освещенность объекта перед автомобилем на расстоянии не более 10 м. Поэтому для получения узкого и сильного пучка световых лучей применяется рефлектор, способный увеличить силу света той же лампы примерно в 1000 раз.

Наилучшие результаты при формировании пучка световых лучей дает рефлектор, имеющий форму параболоида, так как обладает свойством отражать все лучи, исходящие от источника света, расположенного в фокусе, параллельно оптической оси. Если же источник света выведен из фокуса рефлектора, то пучок отраженных лучей отклоняется в соответствующую сторону от оптической оси (это свойство рефлектора и используется для формирования пучка лучей ближнего света).

Для надлежащего распределения освещенности дороги отраженный рефлектором узкий пучок световых лучей на выходе из «светового отверстия» рефлектора несколько рассеивается в стороны. Эту функцию выполняет стеклянный рассеиватель 5 оптического элемента фары.

На внутренней поверхности рассеивателя (обращенной в сторону лампы) за одно целое с ним выполнены оптические микроэлементы — линзы и призмы. Линзы отклоняют часть световых лучей в горизонтальной плоскости, увеличивая угол рассеивания света фары. Призмы отклоняют часть световых лучей в определенных направлениях с целью сконцентрировать поток света фары в наиболее ответственных точках полотна дороги.

Рассеиватель в основном обеспечивает светораспределение фары в соответствии с требованиями международных норм, но и в то же время ослабляет слепящее действие прямых лучей лампы, а также выполняет роль защитного стекла, предохраняя отражающую поверхность рефлектора и лампу от непосредственного воздействия внешней среды. Рассеиватель 5 изготовлен способом прессования из бесцветного силикатного стекла особо высокого качества.

Эффективность оптического элемента фары оценивается дальностью видимости, т. е. расстоянием от фары (в м), на котором обеспечена освещенность около двух люксов. Дальность видимости пропорциональна яркости источника света и активной площади «светового отверстия» рефлектора, которая больше у фары большего диаметра. При этом наиболее эффективным диаметром фары служит ее горизонтальный диаметр. Фара прямоугольной формы, установленная на автомобиле «Москвич-412», как раз и позволяет применить оптический элемент с несколько бóльшим горизонтальным диаметром (не лимитирующимся компоновочными размерами облицовки радиатора) при сохранении (или даже уменьшении) вертикального размера отверстия в переднем крыле (лимитируемого размерами торца крыла). Происходящая в оптическом элементе прямоугольной формы отсечка «слепящей» части пучка лучей в вертикальной плоскости целесообразна и позволяет освободить рассеиватель от выполнения этой функции.

Основное преимущество фары прямоугольной формы состоит в улучшении показателей светотехнической характеристики, особенно при работе в режиме ближнего света (последнее поясняется ниже).

Рефлектор 11 (см. лист 53) фары имеет форму параболоида, верхняя и нижняя части которого срезаны горизонтальными плоскостями. Световое отверстие рефлектора условно прямоугольной формы имеет наибольшую ширину 210 мм (горизонтальный диаметр) и высоту 130 мм.

Рефлектор изготовлен из стальной полированной ленты. На внутреннюю рабочую поверхность рефлектора, предварительно покрытую бесцветным лаком и высушенную, нанесен специальным способом тончайший слой алюминия, который имеет зеркальный блеск и не подвергается полировке. Коэффициент отражения алюминиевого покрытия очень высок (как у серебра) и составляет 84—88%.

Рассматриваемая фара при работе в режиме ближнего света обеспечивает светораспределение на полотне дороги по так называемой европейской асимметричной системе. Такое светораспределение достигается совместным оптическим действием центральной лампы 4, рефлектора 11 и (в очень малой степени) рассеивателя 5.

Центральная лампа 4 — двухнитевая; нить 14 дальнего света (45 Вт) обычной для автомобильных ламп формы помещена точно в фокусе рефлектора, а нить 12 ближнего света (40 Вт) в виде прямого столбика расположена впереди фокуса, немного выше оптической оси и параллельна ей. Под нитью ближнего света помещен металлический экран 13, ориентированный относительно оптической оси рефлектора в угловом отношении так, что левый бортик экрана наклонен вниз под углом 15° к горизонту. Загнутая вверх передняя кромка экрана служит для подавления прямых лучей света от нити 12.

Нить 14 дальнего света расположена в фокусе рефлектора, поэтому отраженные от него лучи света идут параллельно оптической оси и освещают дорогу вдаль.

Нить 12 ближнего света помещена впереди фокуса рефлектора, поэтому исходящие от нее лучи падают на рефлектор под меньшим углом к нормали и, отразившись, идут наклонно, приближаясь к оптической оси. При этом экран 13, во-первых, преграждает путь лучам нити ближнего света на нижнюю половину поверхности рефлектора. Поэтому большая часть отраженных рефлектором лучей света этой нити направлена вниз, освещая дорогу перед автомобилем и не попадая в глаза водителей встречного транспорта. Однако происходящее при этом уменьшение дальности видимости со 135 до 30 м вынуждает шофера к соответствующему снижению скорости движения автомобиля. Это неудобство компенсируется с помощью принятой угловой ориентации экрана 13, который, во-вторых, позволяет части лучей света, исходящих от нити 12 в пределах дополнительного угла 15°, достигнуть боковой левой поверхности рефлектора и, отразившись от нее, выйти из рефлектора в направлении вправо и вверх. Для усиления этого эффекта экрана используется также дополнительная линза, имеющая форму криволинейной пластины (изготовленная из органического стекла) и закрепленная на внутренней поверхности рефлектора слева от лампы 4 (на разрезе фары линза не видна). При этом в оптическом элементе прямоугольной формы, имеющем бóльшие по сравнению с элементом круглой формы участки зон рефлектора, прилегающие к горизонтальному диаметру, сила света потока лучей, выходящих из фары в направлении вправо и вверх, соответственно увеличивается.

В результате совместного действия экрана нити ближнего света, дополнительной линзы рефлектора и его самого светораспределение в пучке лучей ближнего света получается асимметричным. При проектировании этого пучка света на вертикальный экран видно, что граница между темной и светлой зонами пучка проходит горизонтально только в левой его половине, а в правой — идет наклонно вверх под углом 15° (см. соответствующий фрагмент на листе 53).

Благодаря такому светораспределению лучей в пучке ближнего света правая сторона дороги (и правая ее обочина) освещается на значительно большее расстояние (для рассматриваемой фары — на 70 м), чем левая сторона. При этом слепящее действие фары не увеличивается и сохраняется таким же, как если бы экран нити ближнего света был ориентирован строго параллельно горизонтальному диаметру рефлектора.

В верхней части листа 53 показана форма асимметричного светового пятна на полотне дороги при ближнем свете фар.

Фара типа ФГ-412П автомобиля «Москвич-412» полностью удовлетворяет нормативам, определяющим характер распределения ближнего света на полотно дороги по европейской асимметричной системе.

Основное эксплуатационное достоинство этой системы состоит в том, что она при прочих равных условиях позволяет повысить безопасную скорость движения автомобиля в ночное время.

Некоторые данные светотехнической характеристики фары

Максимальная сила света оптического элемента в св:	
дальнего света (не менее)	25 000
ближнего света (не менее)	8 000
Минимальная сила ближнего света (в направлении ослепления) в св	150
Угол рассеяния пучка в градусах:	
в горизонтальной плоскости	18
в вертикальной плоскости	5
Угол регулируемого отклонения пучка света фары (от исходного положения) в градусах	5

Для внутреннего освещения салона кузова предусмотрены два плафона типа ПК-140, снабженные каждый цилиндрической лампой 5 Вт. Для обеспечения травмобезопасности плафоны установлены на центральных стойках кузова заподлицо с их поверхностью. Плафоны 46 (см. лист 49) имеют индивидуальные включатели и, кроме того, включаются автоматически дверными включателями 47, смонтированными на стойках кузова и срабатывающими лишь при открывании передней левой и задней правой дверей кузова.

Для освещения багажного отделения кузова используются две лампы по 1,5 св каждая. Патроны этих ламп установлены в отверстия усилителей для кронштейнов петель крышки багажного отделения (см. поз. 41 на листе 6 и поз. 45 на листе 49). Лампы включаются при установке ручки центрального переключателя света в первое и второе положения.

Управление (включение, переключение и выключение) светом фар автомобиля производится центральным переключателем типа П306 и ножным переключателем типа П39 (см. поз. 42 и 44 на листе 49).

СИСТЕМА СВЕТОВОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Светосигнальное оборудование, составляющее систему световой сигнализации (сигнальные огни), предназначено для повышения активной безопасности автомобиля. Назначение сигнальных огней автомобиля — предупреждение и информация всех участников движения об изменении направления или замедления движения транспортного средства, а также обозначение его габаритов.

В комплект светосигнальных приборов входят приборы круглосуточного применения и приборы, используемые только в темное время. К первым относятся: указатели поворотов (передние, задние и боковые), сигнал торможения и сигнал движения задним ходом; ко вторым — габаритные огни (передние и задние), огни стоянки, освещение номерного знака и катафоты.

Комплект светосигнальных приборов автомобиля «Москвич-412» состоит из следующих фонарей (см. лист 49): подфарников 1 типа ПФ-112; фонарей 43 типа ФП-108 света стоянки; задних фонарей 50 типа ФП-112; задних фонарей-указателей поворотов 49 типа УП-112; фонарей 51 типа ФП-105-Б освещения номерного знака.

На автомобилях «Москвич-412», выпускавшихся АЗЛК до сентября 1973 г., на передних крыльях устанавливались фонари 7 типа УП-122, дублировавшие сигналы поворотов (работая синхронно с соответствующими лампами подфарников и задних фонарей-указателей поворотов). Фонари типа УП-122 имели лампы 1 св каждый и рассеиватели в форме усеченного конуса из прозрачной пластмассы оранжевого цвета.

Боковые фонари-указатели поворотов исключены из системы световой сигнализации отчасти потому, что в результате модернизации улучшились светотехнические характеристики подфарников и задних фонарей-указателей поворотов, обеспечившие хорошую видимость их сигналов сбоку автомобиля для водителей обгоняющего транспорта, а также и потому, что согласно международным требованиям применение боковых фонарей обязательно только для тех автомобилей, габаритная длина которых превышает 6 м.

Подфарник 1 — двухсекционный, установлен на переднем крыле автомобиля. Он состоит из корпуса, двух рассеивателей, ламп и уплотнительных деталей. Корпус фонаря литой из цинкового сплава, изготовлен заодно с параболоидными рефлекторами, хромирован. Наружная поверхность корпуса и рабочая поверхность рефлекторов полированы.

Подфарник выполняет функции указателя поворотов и габаритного огня. Крайняя по отношению к кузову автомобиля секция с рассеивателем из прозрачной пластмассы оранжевого цвета и с лампой А12-21 (21 св) выполняет функцию переднего указателя поворотов. Вторая секция с рассеивателем из бесцветной прозрачной пластмассы и с лампой А12-3 (3 св) играет роль габаритного огня.

Фонарь 43 света стоянки установлен на задней стойке кузова автомобиля. Он состоит из стального штампованного основания, рассеивателя из прозрачной пластмассы (двух склеенных между собой частей) белого и красного цвета, стального штампованного ободка, прижимающего через резиновую прокладку рассеиватель к основанию, и лампы А12-1 (1 св).

Фонари обозначают находящийся на стоянке автомобиль, все остальные сигнальные огни которого выключены.

Задний фонарь 50 установлен на задней панели багажного отделения кузова автомобиля горизонтально. Этот фонарь представляет собой комбинированную конструкцию, совмещающую функции габаритного огня, сигнала торможения, сигнала заднего хода (и одновременно фонаря освещения дороги в непосредственной близости от автомобиля) и катафота.

Крайняя (по отношению к кузову) секция фонаря с рассеивателем из прозрачной пластмассы красного цвета и лампой А12-3 служит для обозначения габарита автомобиля. Внутренняя поверхность рассеивателя выполнена в форме плоскоцилиндрических линз, расположенных вертикально.

Средняя секция фонаря с рассеивателем из прозрачной пластмассы красного цвета и лампой А12-21 служит для подачи сигнала торможения. Внутренняя поверхность рассеивателя выполнена в форме плоскоцилиндрических линз, расположенных концентрическими окружностями. В рассеивателе (на участке между лампами габаритного огня и сигнала торможения) сделано углубление, в которое вставлен катафот.

Третья секция фонаря с рассеивателем из бесцветной прозрачной пластмассы и лампой А12-21 выполняет функции сигнала и фонаря заднего хода. Внутренняя поверхность рассеивателя представляет систему оптических микроэлементов, отклоняющих лучи света лампы вниз.

В каждой секции комбинированного заднего фонаря установлены параболоидные круглосимметричные рефлекторы.

Наличие в рассеивателях задних комбинированных фонарей катафотов гарантирует обозначение габарита автомобиля, стоящего на проезжей части или обочине дороги, в случае какой-либо неисправности в цепи электропитания фонаря света стоянки.

Катафот представляет собой плоскопризменную оптическую систему, характеризующуюся способностью отражать лучи света в направлении, близком к тому, по которому они поступают от внешнего источника. Интенсивное обратное излучение света катафотом видно на расстоянии нескольких сотен метров.

Задний фонарь-указатель поворота 49 установлен в верхней части заднего крыла над секцией габаритного огня заднего комбинированного фонаря. Указатель имеет форму вытянутого вверх равнобедренного треугольника и снабжен рассеивателем из прозрачной пластмассы оранжевого цвета. В корпусе фонаря установлен параболоидный рефлектор и лампа А12-21.

Фонарь 51 освещения номерного знака установлен на заднем бампере автомобиля под экранирующим козырьком. Фонарь состоит из круглого корпуса (без рефлектора), лампы А12-6, рассеивателя из бесцветной прозрачной пластмассы, ободка, прижимающего рассеиватель к корпусу, и уплотнительной прокладки.

Освещение лицевой поверхности номерного знака двумя (обычно один) фонарями 51 более равномерно. Экранирующие козырьки исключают действие света фонарей на водителей транспортных средств, следующих сзади автомобиля.

Все светосигнальные приборы автомобиля «Москвич-412» по их световым и цветовым характеристикам удовлетворяют международным требованиям активной безопасности.

Управление (включение и выключение) светосигнальными приборами автомобиля производится переключателем типа П-111 указателей поворотов, гидравлическим включателем сигнала торможения типа ВК-12 (или механическим включателем типа ВК-415) в системе раздельного гидравлического привода тормозов), механическим включателем типа ВК-403 сигнала движения задним ходом и трехпозиционного включателя типа П20-А2 (тумблера) для включения фонаря света стоянки.

Сигнальные лампы фонарей (или их секций) указателей поворотов включены в осветительную сеть электрооборудования последовательно с прерывателем 11 (см. лист 49 и поз. 21 на листе 53) типа РС-57 электромагнитного типа. Прерыватель закреплен внутри кузова на переднем щите под панелью приборов, со стороны пассажирского отделения.

Указатели поворотов работают следующим образом (см. лист 53). При установке рычажка переключателя 20, например, в крайнее верхнее положение устанавливается электрическая цепь (см. правую схему на листе 53) от аккумуляторной батареи: сердечник электромагнита, стальной якорек г, стальная нихромовая струна д (постоянно соединенная с якорьком), сопротивление а, обмотка б, контактная система переключателя, провода, нити ламп, масса. В рассматриваемый начальный момент времени контакты прерывателя разомкнуты (см. левую схему) и нити ламп не накаливаются, поскольку последовательно с ними включено значительное сопротивление а. Однако вскоре ток, проходящий по струне д, нагревает ее, отчего она удлиняется. Теперь якорек г под влиянием притяжения сердечника электромагнита и силы собственной упругости притягивается к сердечнику и замыкает контакты (см. правую схему). Происходящее закорачивание сопротивления а резко увеличивает силу тока в цепи ламп и их нити полностью накаливаются — происходит вспышка яркого света. В то же время струна д, по которой теперь ток не протекает, охлаждается, укорачивается и оттягивает якорек г от сердечника. Происходящее при этом размыкание контактов выключает лампы. Пока рычажок переключателя 20 не установлен в нейтральное положение, описанный процесс повторяется, причем частота мигания света ламп составляет от 60 до 120 в минуту.

В моменты закорачивания сопротивления а и соответствующего увеличения силы тока в обмотке б происходит увеличение магнитного

оля сердечника. При этом одновременно с якорьком г к сердечнику
итягивается якорек в, включающий контрольную лампу указателей
оротов, помещенную в комбинации приборов.

ПРИБОРЫ И АППАРАТЫ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

ая сигнализация производится с помощью электрического
ального сигнала типа С-44, имеющего электромагнитную вибра-
онную систему. В отличие от прочих потребителей энергии звуковой
3 (см. лист 49) подключен в цепь электрооборудования по двух-
ной схеме; при этом оба клеммных вывода сигнала изолированы
сы.

игнал установлен за облицовкой радиатора и прикреплен двумя
ми к кронштейну, приваренному к щиту радиатора.

мперметр 40 (см. лист 49), помещенный в комбинации приборов,
ляет непрерывно контролировать исправность работы генератора
ле-регулятора. При исправных генераторе, реле-регуляторе, про-
е и аккумуляторной (полностью заряженной) батарее зарядный ток
ревышает 2—3 А.

Предохранители предназначены для защиты приборов и аппаратов,
требляющих электроэнергию (кроме первичной цепи системы за-
гания и переносной лампы), от повреждений, возможных при воз-
кновении коротких замыканий в цепях. В системе электрооборудова-
предусмотрены предохранители (см. лист 49):

1) термобиметаллический в цепи электродвигателя 29 стеклоочис-
еля (рассчитан на максимальный ток 3,5 А), помещенный на основа-
электродвигателя;

2) термобиметаллический, общий для всех цепей приборов освеще-
я и цепи прикуривателя (рассчитан на максимальный ток 20 А), раз-
ещен снаружи корпуса центрального переключателя света 42;

3) блок 14 плавких предохранителей, защищающих цепи: электродвигателя вентилятора отопителя кузова, ламп, сигнализирующих о движении задним ходом, контрольно-измерительных приборов, ламп указателей поворотов и звукового сигнала; блок плавких предохранителей установлен под капотом двигателя на брызговике левого колеса;

4) плавкий предохранитель 30 в цепи питания радиоприемника (рассчитанный на максимальный ток 2 А) установлен в присоединительном проводе радиоприемника.

Термобиметаллические предохранители являются устройствами многократного действия, ограничивающими силу тока в короткозамкнутой цепи. При этом выключение цепи происходит при ее перегрузке на 150% и в течение не более 30 с.

В случае короткого замыкания в цепи (или одновременного включения в цепь большого количества потребителей энергии) сила тока в ней резко возрастает, в результате чего нагрев биметаллической пластины предохранителя становится настолько сильным, что она, деформируясь, резко размыкает контакты.

При разомкнутых контактах биметаллическая пластина, охлаждаясь, принимает прежнюю форму, и контакты вновь замыкаются. Время разомкнутого состояния контактов в несколько раз больше времени замкнутого состояния. Если причина, вызывающая увеличение силы тока (в данной цепи), не устранена, контакты предохранителя непрерывно вибрируют (размыкаются и замыкаются), что и ограничивает силу тока в допустимых пределах.

В отличие от термобиметаллического плавкий предохранитель — устройство одноразового действия. При возникновении короткого замыкания в цепи плавкий предохранитель перегорает и питание соответствующего потребителя прекращается полностью.

Блок предохранителей (типа ПР-44) состоит из пластмассовой панели, в которую залиты три пары клемм. В каждую пару клемм вставлены текстолитовые пластинчатые держатели, имеющие в нижней части пружинные контакты. Между этими контактами помещена плавкая вставка, представляющая собой луженую медную проволоку диаметром 0,26 мм. Вставки-предохранители 1, 2 и 3 (обозначения на панели) рассчитаны на максимальный ток 10 А каждый. Блок закрывается металлической крышкой, на внутренней поверхности которой наклеена этикетка с указанием номера предохранителя и наименования цепей, которые он защищает.

Транзисторный радиоприемник типа А-370М1 предназначен для приема передач радиовещательных станций в диапазонах длинных и средних волн. Управление радиоприемником предусматривает переключение диапазонов волн, плавную настройку на станции, автоматическую регулировку усиления и плавную регулировку громкости. Комплект радиоприемника состоит из приемника 31, акустической системы-громкоговорителя 32 (репродуктора) типа 4ГД-8Е (укрепленного на отражательной доске), соединительного антенного кабеля в экранирующей оплетке и антенны, снабженной экранирующей трубой.

Антенна (типа АР-105) — телескопическая с тремя выдвижными штырями и предохранительным рычагом. Установлена впереди ветрового окна (у передней правой стойки кузова). Высота антенны в рабочем положении составляет 1200 мм от поверхности крыла.

Основные технические данные радиоприемника

Диапазоны принимаемых волн в м (частот в кГц):	
длинные волны (ДВ)	2000—735 (150—408)
средние волны (СВ)	571—187 (525—1605)
Реальная чувствительность с эквивалентом антенны автомобиля в мкВ:	
в диапазоне длинных волн (ДВ) (не хуже)	250
в диапазоне средних волн (СВ) (не хуже)	75
Промежуточная частота в кГц	465±2
Избирательность (при расстройке частоты на ±10 кГц) в дБ (не хуже)	30
Номинальная выходная мощность в Вт (не менее)	2
Мощность, потребляемая приемником при номинальной выходной мощности, в Вт (не более)	8

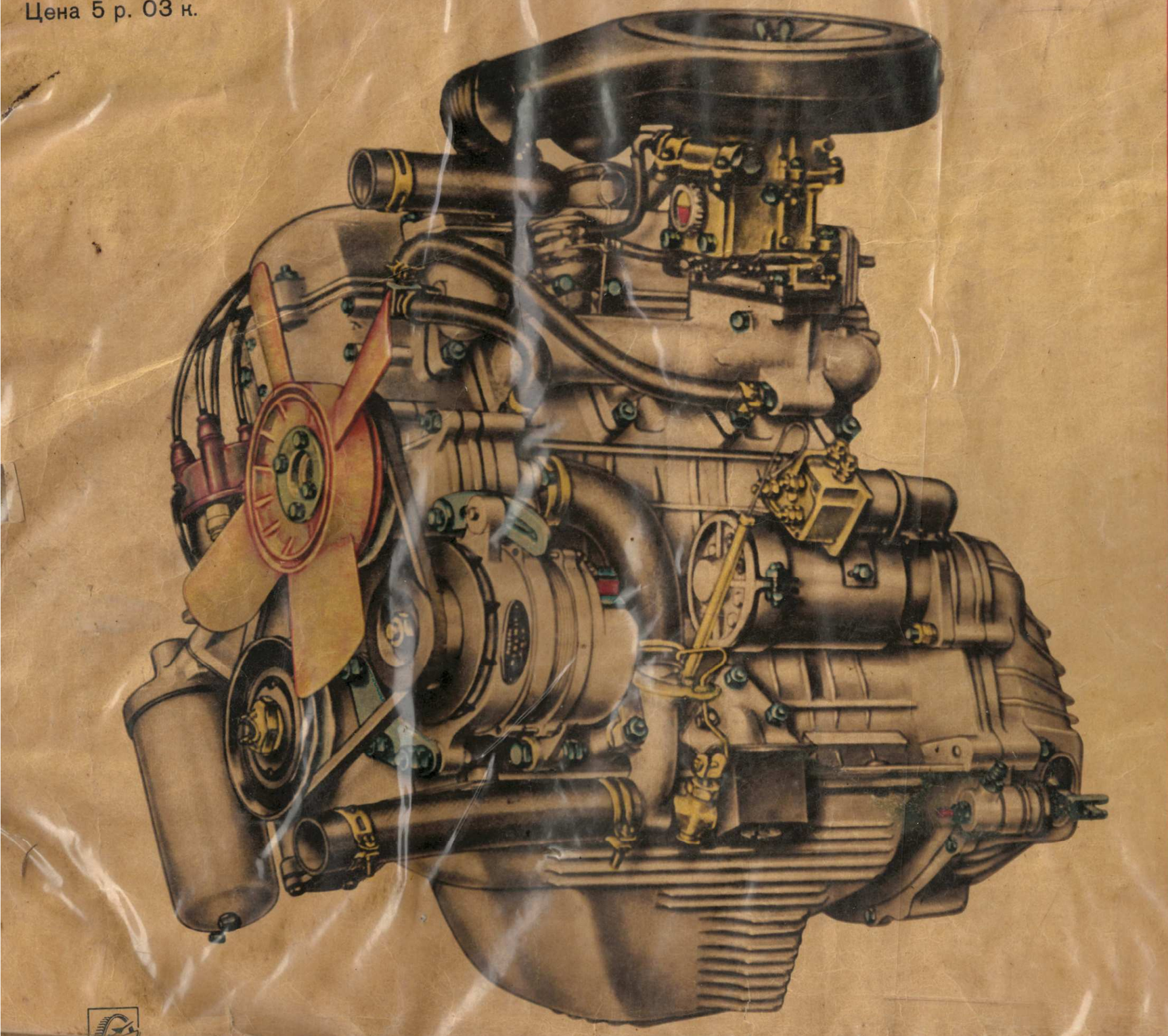
ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Должно быть
75	В таблице 1-я снизу	**ВУ 50° = 2,1—2,3**	**ВУ$_{50°}$ = 2,1—2,3**
98	1-я колонка 15-я снизу	p_2	p_2'

ПОПРАВКА

На странице 25 в обозначениях должно быть напечатано:

N_e — эффективная мощность (л. с.)
$M_{кр}$ — эффективный крутящий момент (кгс.м)
g_e — эффективный расход топлива (г/л. с. ч)
n — скорость вращения коленчатого вала (об/мин)

Заказ 5479. Автомобиль «Москвич-412»

Цена 5 р. 03 к.